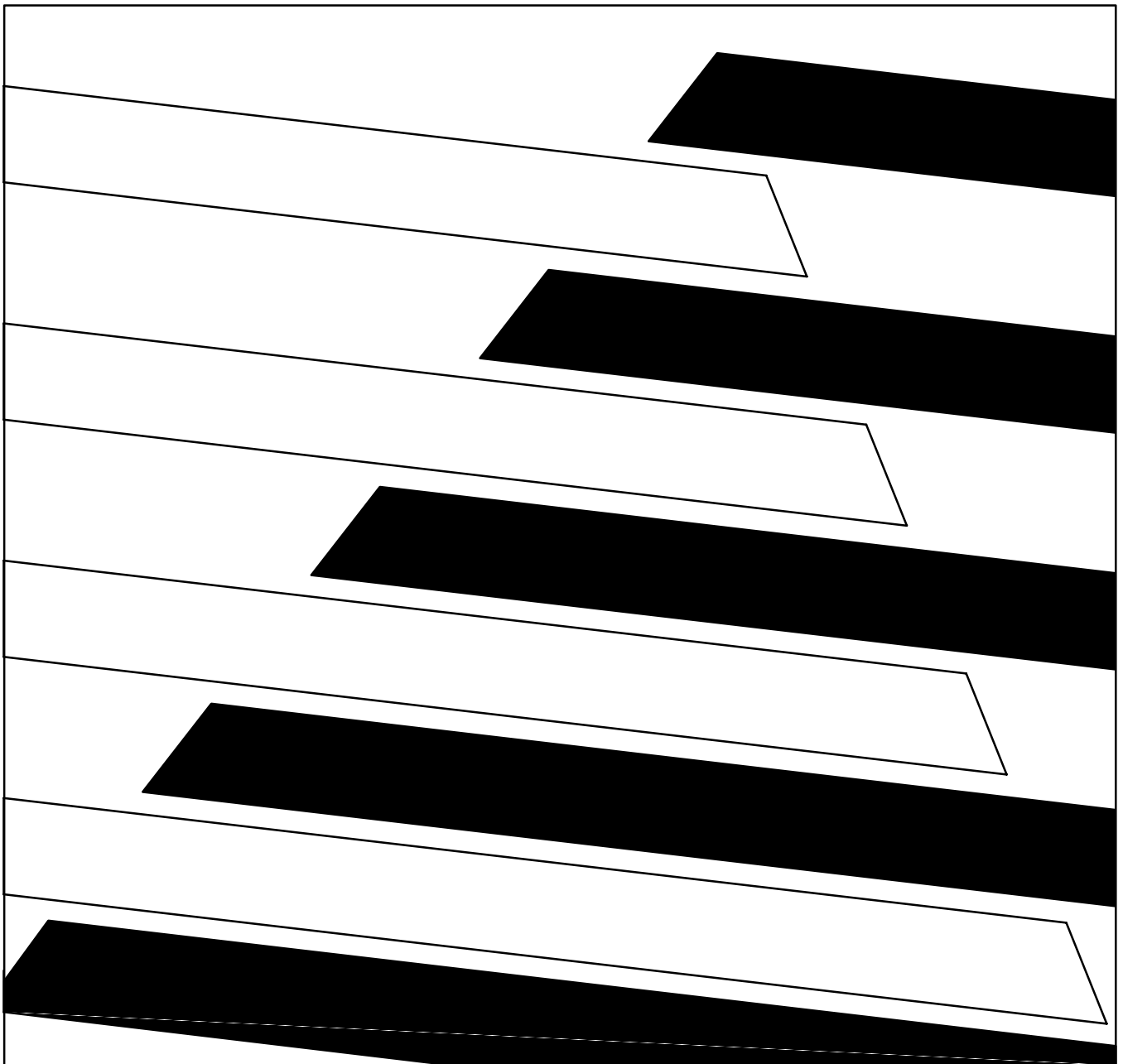




Module d'entrée Thermocouple/mV pour SLC 500™

(Référence 1746-NT4)

Manuel d'utilisation



Informations importantes destinées à l'utilisateur

Les équipements électroniques possèdent des caractéristiques de fonctionnement différentes de celles des équipements électromécaniques. La publication SGI-1.1 « Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls » décrit certaines différences importantes entre les équipements électroniques et les équipements électromécaniques câblés. En raison de ces différences, et aussi en raison de la grande variété d'utilisations des équipements électroniques, les personnes responsables de leur utilisation doivent s'assurer de l'acceptabilité de chaque application.

En aucune façon la Société Allen-Bradley ne pourra être tenue responsable ou redevable des dommages indirects ou consécutifs liés à l'utilisation ou à l'application de cet équipement.

Les exemples et schémas contenus dans ce manuel ne sont présentés qu'à titre indicatif. En raison des nombreuses variables en jeu et des impératifs associés à chaque installation particulière, la Société Allen-Bradley ne saurait être tenue responsable ou redevable des suites d'utilisations réelles basées sur les exemples et schémas présentés dans ce manuel.

La Société Allen-Bradley décline également toute responsabilité relevant de la propriété industrielle des informations, circuits, équipements ou logiciels décrits dans ce manuel.

Toute reproduction partielle ou totale du présent manuel, sans l'autorisation écrite de la Société Allen-Bradley, est interdite.

Des remarques sont utilisées tout au long de ce manuel pour attirer votre attention sur les mesures de sécurité à considérer.



ATTENTION : Indique des informations concernant des pratiques ou circonstances pouvant entraîner des blessures personnelles, voire mortelles, des dégâts matériels ou des pertes financières.

Les messages « Attention » vous aident à :

- identifier un danger
- éviter un danger
- discerner les conséquences d'un danger

Important : Identifie des informations d'importance particulière pour la bonne utilisation et la compréhension d'un produit.

Sommaire des modifications

Les informations ci-après résument les modifications apportées à ce manuel depuis sa dernière publication sous la référence 1746-NM005, série A de juin 1993. Ce manuel inclut la mise à jour de document publiée en juillet 1994.

Informations nouvelles

Le tableau ci-dessous énumère les chapitres qui contiennent des documents nouveaux et des informations complémentaires sur la documentation existante, ainsi que l'endroit où les trouver dans ce manuel.

Pour cette nouvelle information	Voir
Types de thermocouples	Annexe D ; Utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles
Boucles de masse	
Règles d'utilisation des thermocouples mis à la terre et des thermocouples accessibles	

Table des matieres

Informations importantes destinées à l'utilisateur	1
Sommaire des modifications	P-1
Informations nouvelles	P-1
Préface	P-1
A qui s'adresse ce manuel	P-1
Objet de ce manuel	P-1
Organisation du manuel	P-2
Documentation connexe	P-2
Termes et abréviations	P-3
Conventions utilisées dans ce manuel	P-6
Assistance Allen-Bradley	P-6
Support local des produits	P-6
Assistance technique pour les produits	P-6
Présentation	1-1
Description générale	1-1
Le produit	1-2
Fonctions diagnostiques générales	1-3
Généralités	1-3
Fonctionnement du système	1-3
Fonctionnement du module	1-4
Compatibilité du thermocouple	1-4
Compatibilité d'un dispositif millivolt linéaire	1-5
Mise en route rapide	2-1
Outils et équipement nécessaires	2-1
Procédures	2-2
Installation et câblage	3-1
Dégâts électrostatiques	3-1
Alimentation nécessaire au NT4	3-1
Emplacement du module dans le châssis	3-2
Considérations sur le châssis d'extension	3-2
Considérations d'ordre général	3-2
Installation et retrait du module	3-3
Retrait du bornier	3-3
Procédure d'installation du module	3-3
Procédure de retrait du module	3-4

Câblage du bornier	3-5
Considérations sur le câblage	3-5
Câblage de dispositifs d'entrée au NT4	3-6
Compensation de la soudure froide (CJC)	3-7
Calibrage	3-8
Considérations préliminaires à l'utilisation	4-1
Code ID du module	4-1
Adressage du module	4-2
Image de sortie – Mots de configuration	4-2
Image d'entrée – Mots de donnée et mots d'état	4-3
Sélection de fréquence de filtre des voies	4-3
Résolution effective	4-4
Fréquence de coupure des voies	4-4
Réponse sur palier des voies	4-6
Temps de rafraîchissement	4-6
Exemple de calcul du temps de rafraîchissement	4-7
Temps d'activation, de désactivation et de reconfiguration des voies	4-8
Réponse à la désactivation d'un emplacement	4-8
Réponse des entrées	4-8
Réponse des sorties	4-8
Configuration, données et état des voies	5-1
Configuration d'une voie	5-1
Procédure de configuration des voies	5-2
Sélection du type d'entrées (bits 0-3)	5-4
Sélection du format des données (bits 4 et 5)	5-4
Utilisation de la mise à l'échelle PID et des comptages proportionnels	5-4
Exemples de mises à l'échelle	5-5
Mise à l'échelle PID en unités de mesure	5-5
Unités de mesure en mise à l'échelle PID	5-5
Comptages proportionnels en unités de mesure	5-5
Unités de mesure en comptages proportionnels	5-5
Sélection d'état de circuit ouvert (bits 6 et 7)	5-7
Sélection des unités de température (bit 8)	5-7
Sélection de la fréquence de filtre des voies (bits 9 et 10)	5-8
Sélection de la validation des voies (bit 11)	5-8
Bits inutilisés (bits 12-15)	5-8
Mot de donnée de la voie	5-9
Vérification de l'état de la voie	5-9
Etat des types d'entrées (bits 0-3)	5-11
Etat des types de format des données (bits 4 et 5)	5-11
Etat des types de circuits ouverts (bits 6 et 7)	5-11
Etat des types d'unités de température (bit 8)	5-11
Fréquence du filtre de la voie (bits 9 et 10)	5-12

Etat de la voie (bit 11)	5-12
Erreur de circuit ouvert (bit 12)	5-12
Erreur de dépassement positif (bit 13)	5-12
Erreur de dépassement positif (bit 14)	5-12
Erreur de configuration (bit 15)	5-12
Exemples de programmation à relais	6-1
Programmation initiale	6-1
Procédure	6-2
Programmation à relais	6-3
Vérification des modifications de configuration des voies	6-4
Interfaçage avec l'instruction PID	6-5
Contrôle des bits d'état des voies	6-6
Appel de l'auto-calibrage	6-7
Diagnostics et maintenance	7-1
Exploitation du module et des voies	7-1
Diagnostics à la mise sous tension	7-1
Diagnostics des voies	7-1
Voyants LED	7-2
Voyants LED d'état des voies (vert)	7-3
Configuration de voie incorrecte	7-3
Détection de circuit ouvert	7-3
Détection d'un dépassement de limites	7-4
Voyant d'état du module (vert)	7-4
Organigramme de maintenance	7-5
Pièces de rechange	7-6
Assistance Allen-Bradley	7-6
Exemples d'applications	8-1
Exemple de base	8-1
Configuration du dispositif	8-1
Configuration des voies	8-2
Fiche de configuration des voies (avec réglages établis pour la voie 0)	8-2
Listing du programme	8-3
Table de données	8-3
Exemple supplémentaire	8-4
Configuration du dispositif	8-4
Configuration des voies	8-5
Fiche de configuration des voies (réglages établis)	8-6
Installation du programme et sommaire de fonctionnement	8-7
Listing du programme	8-8
Table de données	8-10

Spécifications	A-1
Spécifications électriques	A-1
Spécifications matérielles	A-1
Spécifications d'environnement	A-2
Spécifications des entrées	A-2
Précision du module 1746-NT4	A-3
Résolution des entrées par type de thermocouple à chaque fréquence de filtre	A-4
Thermocouple type E	A-4
Thermocouple type J	A-4
Thermocouple type K	A-5
Fiche de configuration du NT4	B-1
Procédure de configuration des voies	B-1
Fiche sommaire de configuration des voies	B-3
Restrictions du thermocouple	C-1
Thermocouple type J	C-1
Thermocouple type K	C-2
Thermocouple type T	C-3
Thermocouple type E	C-4
Thermocouples types S et R	C-5
Utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles	D-1
Types de thermocouples	D-1
Boucles de masse	D-2
Règles d'utilisation des thermocouples mis à la terre ou accessibles	D-3
Thermocouples mis à la terre	D-3
Thermocouples accessibles	D-3

Préface

Lisez cette préface afin de vous familiariser avec l'ensemble du manuel. Vous y trouverez les informations suivantes :

- à qui s'adresse ce manuel
- l'objet de ce manuel
- termes et abréviations
- conventions utilisées dans ce manuel
- assistance Allen-Bradley

A qui s'adresse ce manuel

Ce manuel est destiné aux responsables de la conception, de l'installation, de la programmation ou de la maintenance d'un système de commande d'automatismes utilisant les automates compacts Allen-Bradley.

Vous devez avoir une connaissance élémentaire des produits de la gamme SLC 500. Vous devez être capable de contrôler les procédés électroniques et d'interpréter les instructions d'une logique à relais nécessaires à l'émission des signaux électroniques qui commandent votre application.

Dans le cas contraire, adressez-vous au représentant Allen-Bradley de votre région pour une formation technique appropriée avant d'utiliser ce produit.

Objet de ce manuel

Ce manuel est un guide d'enseignement et de référence portant sur le module thermocouple/mV 1746-NT4. Il contient les informations dont vous avez besoin pour installer, câbler et utiliser le module. C'est également un outil d'assistance pour les diagnostics et la maintenance.

Organisation du manuel

Chapitre	Titre	Contenu
	Préface	Décrit l'objet, les connexions et la portée de ce manuel. Précise d'autre part à quelle audience il s'adresse et définit les termes et abréviations clés utilisés tout au long de ce manuel.
1	Présentation	Fournit un aperçu général du matériel et du système. Explique et illustre la théorie qui découle du module d'entrée thermocouple.
2	Mise en route rapide	Sert de <i>guide de mise en route rapide</i> du module thermocouple.
3	Installation et câblage	Donne les informations d'installation et les directives de câblage.
4	Considérations préliminaires à l'utilisation	Procure les informations de base nécessaires pour l'adressage et la configuration du module afin d'en obtenir le meilleur rendement, ainsi que la façon d'effectuer des changements quand le module fonctionne.
5	Configuration, données et état des voies	Examine le mot de configuration et le mot d'état des voies bit par bit, et explique comment le module utilise les données de configuration et génère l'état en cours d'exploitation.
6	Exemples de programmation à relais	Donne un exemple de la logique à relais nécessaire à la définition des voies pour le fonctionnement. Comprend aussi des exemples d'impératifs de programmation uniques tels que PID.
7	Diagnostics et maintenance	Explique comment interpréter et corriger les problèmes qui peuvent intervenir en cours d'utilisation du module thermocouple.
8	Exemples d'applications	Examine des applications de base et plus complètes et donne des exemples de programmation à relais nécessaire pour obtenir le résultat voulu.
Annexe A	Spécifications	Procure les spécifications physiques, électriques, d'environnement et fonctionnelles du module.
Annexe B	Fiche de configuration du NT4	Offre une fiche de travail qui facilite la configuration du module.
Annexe C	Restrictions du thermocouple	Donne des informations concernant certains thermocouples et les environnements les mieux adaptés à leur fonctionnement.
Annexe D	Utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles	Décrit les types de thermocouples et explique en quoi l'utilisation de plusieurs thermocouples 1746-NT4 mis à la terre ou accessibles peut entraîner des affichages de température imprécis ou d'autres problèmes pour le système.

Documentation connexe

Les documents ci-après contiennent des informations pouvant s'avérer utiles lorsque vous utilisez les produits SLC d'Allen-Bradley. Pour recevoir un exemplaire de l'un quelconque de ces documents, adressez-vous à votre agence locale ou à votre distributeur Allen-Bradley.

Pour	Lisez ce document	Référence
Une présentation générale des produits de la famille SLC 500	Famille des automates programmables compacts SLC 500 – Présentation générale	1747-2.30 FR
Une description de l'installation et de l'utilisation de l'automate programmable SLC 500, <i>version modulaire</i>	Automates programmables SLC 500 version modulaire – Manuel d'installation et d'utilisation	1747-6.2 FR
Une description de l'installation et de l'utilisation de l'automate programmable SLC 500, <i>version bloc</i>	Installation & Operation Manual for Fixed Hardware Style Programmable Controllers	1747-6.21 FR
Un manuel de procédure pour le personnel technique utilisant le logiciel APS pour développer des applications de commande	Logiciel de programmation avancé APS – Manuel d'utilisation	1747-6.4 FR
Un manuel de référence contenant les données de fichiers d'état, un répertoire d'instructions et les informations de maintenance de l'APS	Logiciel de programmation avancé APS – Manuel de référence	1747-6.11 FR
Une introduction à l'APS pour les débutants, contenant les concepts de base mais aussi axé sur des tâches et exercices simples, permettant au lecteur de commencer à programmer le plus vite possible	Guide de mise en route pour l'APS – Manuel d'utilisation	1747-6.3 FR
Un guide de formation et de référence rapide pour l'APS	SLC 500 Software Programmer's Quick Reference Guide (disponible sur PASSPORT au prix de 50,00 dollars U.S.)	ABT-1747-TSG001
Un manuel de procédure et de référence pour le personnel technique utilisant un terminal portatif HHT pour développer des applications de commande	Allen-Bradley Hand-Held Terminal User Manual	1747-NP002
Une introduction au HHT pour les débutants, contenant les concepts de base mais aussi axé sur des tâches et exercices simples, permettant au lecteur de commencer à programmer le plus vite possible	Getting Started Guide for HHP	1747-NM009
Un manuel de ressources et guide d'utilisation contenant des informations sur les modules analogiques utilisés dans votre système SLC 500	User Manual 500 Analog I/O Modules User Manual	1746-NM003 FR
Un article sur les tailles et types de câbles pour la mise à la terre d'un équipement électrique	National Electrical Code	Publié par l'Association nationale de protection contre l'incendie, Boston, MA, Etats-Unis
La liste complète de la documentation Allen-Bradley disponible, avec les instructions de commande. Cette liste indique si les documents sont ou non disponibles sur CD-ROM ou dans quelles langues	Allen-Bradley Publication Index	SD499
Un glossaire des termes et abréviations utilisés dans l'automatisation industrielle	Glossaire Allen-Bradley des termes de l'automatisation industrielle	AG-7.1FR

Termes et abréviations

Les termes et abréviations suivants sont utilisés tout au cours de ce manuel. Pour les définitions de termes non indiqués dans cette liste, consultez la publication AG-7.1 FR, *Glossaire Allen-Bradley des termes de l'automatisation industrielle*.

A/N – Se rapporte au convertisseur analogique-numérique intégré au module d'entrée thermocouple NT4. Le convertisseur produit une valeur numérique dont l'ampleur est proportionnelle à la valeur instantanée d'un signal d'entrée analogique.

Atténuation – Réduction d'amplitude d'un signal alors qu'il traverse un système. L'opposition du gain.

Châssis – Bloc matériel fait pour contenir des dispositifs tels que des modules d'E/S, des modules adaptateurs, des modules processeurs et des alimentations.

CJC – Moyen utilisé par le module pour compenser l'erreur de décalage de tension provoquée par la température au point de soudure entre le fil conducteur du thermocouple et le bornier des entrées (soudure froide).

Configuration à distance – Système de commande dont le châssis peut être situé à plusieurs kilomètres du châssis du processeur. La communication entre châssis se fait via le scrutateur 1747-SN et l'adaptateur de bus de terrain RIO 1747-ASB.

Configuration locale – Système de commande où tous les châssis sont situés à proximité du processeur, et où la communication de châssis à châssis se fait via un câble plat 1746-C7 ou 1746-C9.

dB – (décibel) Mesure logarithmique du rapport entre deux niveaux de signaux.

Dérive de gain – Changement dans la transition d'échelle pleine mesuré sur la plage de température de fonctionnement du module.

Erreur d'échelle – (erreur de gain) Différence de pente entre les fonctions réelles et idéales de transfert analogique/thermocouple.

Filtre numérique – Filtre antiparasites passe-bas incorporé au convertisseur A/N. Ce filtre assure une augmentation d'amortissement importante au-dessus de sa fréquence de coupure, ce qui élimine les parasites de haute fréquence.

Fréquence de coupure – Fréquence à laquelle le signal d'entrée est atténué de 3 dB par le filtre numérique. Les composants de fréquence du signal d'entrée inférieurs à la fréquence de coupure sont passés avec une atténuation de moins de 3 dB.

Fréquence du filtre – Fréquence de première coupure sélectionnable par l'utilisateur pour le filtre numérique du convertisseur A/N. Le filtre numérique fournit une réjection élevée des interférences à cette fréquence.

LSB – (Bit de poids faible). Incrément de données défini en tant que plage d'échelle totale divisée par la résolution. Le bit de plus petite valeur dans une chaîne de bits.

Mise à l'échelle des données d'entrée – Formats de données que vous choisissez pour définir les incréments logiques du mot de donnée d'une voie. Ces formats peuvent être mis à l'échelle pour PID, des unités de fabrication pour millivolts, un thermocouple ou des entrées CJC, qui sont automatiquement mis à l'échelle. Ils peuvent aussi représenter des comptages proportionnels que vous devez calculer pour répondre à la température de votre application ou à la sensibilité de la tension.

Mot de configuration – Contient les informations de configuration des voies dont le module a besoin pour configurer et exploiter chacune des voies. Les informations sont écrites au mot de configuration via la logique fournie dans le programme à relais.

Mot de donnée – Nombre entier de 16 bits qui représente la valeur de la voie d'entrée analogique. Le mot de donnée de la voie n'est valable que si la voie est validée et en l'absence d'erreurs de la voie. Lorsque la voie est inactive, le mot de donnée est mis à zéro (à 0).

Mot d'état – Contient les informations d'état sur la configuration actuelle de la voie et sa condition opérationnelle. Vous pouvez utiliser ces informations dans votre programme à relais pour déterminer si le mot de donnée de la voie est valable ou non.

Multiplexeur – Système de commutation qui permet à plusieurs signaux d'entrée de partager un convertisseur A/N commun.

Plage d'échelle totale – (FSR) Différence entre les valeurs d'entrées analogiques/thermocouple maximales et minimales spécifiées.

Rapport de réjection en mode Commun – Rapport entre le gain de tension différentielle d'un dispositif et le gain de tension de mode Commun, ou CMRR. Exprimé en dB, le CMRR est une mesure comparative de la capacité d'un dispositif à éliminer une interférence causée par un commun de tension à ses bornes d'entrée par rapport à la terre. $CMRR = 20 \log_{10} (V_1/V_2)$.

Réjection en mode Normal – (réjection en mode Différentiel). Mesure logarithmique en dB, de la capacité d'un dispositif à éliminer les signaux d'interférences entre ou parmi les conducteurs de signaux de circuit, mais non entre un conducteur de mise à la terre de l'équipement ou une structure de référence d'un signal et les conducteurs de signaux.

Résolution – Changement le plus petit qui puisse se détecter dans une mesure, en principe exprimé en unités de mesure (par ex. 0,15 C) ou en nombre de bits. Par exemple, un système à 12 bits dispose de 4096 états de sortie possibles. Il peut donc mesurer 1 partie de 4096.

Résolution effective – Nombre de bits d'un mot de donnée d'une voie qui reste insensible aux interférences.

Temps d'échantillonnage – Temps qu'il faut à un convertisseur pour échantillonner une voie d'entrée.

Temps de rafraîchissement – Temps requis par le module pour échantillonner et convertir les signaux d'entrée de toutes les voies d'entrées validées, et pour mettre les valeurs de données résultantes à la disposition du processeur SLC™.

Temps de réponse sur palier – Critère spécifique au module thermocouple ; il s'agit du temps nécessaire au signal d'entrée A/N pour atteindre 100 % de sa valeur finale anticipée, étant donné un changement important du signal d'entrée.

Tension en mode Commun – Signal de tension induit dans les conducteurs en fonction de la masse (potentiel 0).

Voie – L'une des quatre interfaces d'entrée analogique à petits signaux qui équipent le bornier du module. Chaque voie est configurée pour se connecter à un dispositif d'entrée thermocouple ou C.C. millivolts (mV) et possède son propre mot d'état diagnostic.

Conventions utilisées dans ce manuel

Les conventions suivantes sont utilisées tout au long de ce manuel :

- Les listes de références telles que celle-ci donnent des informations, non des instructions de procédure.
- Les listes numérotées fournissent des étapes séquentielles ou des informations chronologiques.
- Un texte écrit dans **cette police de caractères** indique les mots ou phrases à taper.
- Les noms clés apparaissent en caractères gras, en lettres majuscules et entre crochets (par exemple : [**ENTER**]).

Assistance Allen-Bradley

Allen-Bradley offre ses services de support dans le monde entier avec, aux Etats-Unis, plus de 75 bureaux de ventes/assistance, 512 distributeurs et 260 intégrateurs système agréés, et des représentants Allen-Bradley dans les autres principaux pays industrialisés.

Support local des produits

Adressez-vous au représentant Allen-Bradley de votre région pour :

- Le support technico-commercial
- La formation technique aux produits
- L'assistance sur garantie
- Les contrats de service technique

Assistance technique pour les produits

Si vous avez besoin d'assistance technique, veuillez d'abord reprendre le chapitre 7 *Diagnostics et maintenance*. Ensuite, appelez votre représentant local Allen-Bradley.

Présentation

Ce chapitre décrit le module thermocouple/millivolt et explique comment l'automate SLC saisit le thermocouple ou l'entrée analogique amorcée en millivolts à partir du module. Informations couvertes dans ce chapitre :

- caractéristiques du matériel et du logiciel du module
- description générale de fonctionnement du système
- compatibilité

Description générale

Le module thermocouple/mV reçoit et stocke, dans sa table-image, des données analogiques pour thermocouple et ou millivolts (mV) converties en données numériques, pour permettre leur extraction par tous les processeurs SLC 500 blocs et modulaires. Le module supporte les connexions de toute combinaison allant jusqu'à quatre capteurs analogiques de thermocouples ou mV.

Les tableaux suivants définissent les types de thermocouples et leurs plages de températures respectives, et liste d'autre part les plages de signaux d'entrée analogiques en millivolts que chaque voie du module 1746-NT4 supporte. Pour déterminer les plages pratiques de températures supportées par votre thermocouple, référez-vous aux spécifications de l'annexe A.

Plages de température du module thermocouple NT4

Type	Plage de température en ° C	Plage de température en °F
J	-210° C à +760° C	-346°F à +1400°F
K	-270° C à +1370° C	-454°F à +2498°F
T	-270° C à +400° C	-454°F à +752°F
B	+300° C à +1820° C	+572°F à +3308°F
E	-270° C à +1000° C	-454°F à +1832°F
R	0° C à +1768° C	+32°F à +3214°F
S	0° C à +1768° C	+32°F à +3214°F
N	0° C à +1300° C	+32°F à +2372°F
Capteur CJC	0° C à +85° C	+32°F à +185°F

Plages d'entrées en millivolts du module NT4

Type d'entrée en millivolts	Plage
±50 mV	-50 mV c.c. à +50 mV c.c.
±100 mV	-100 mV c.c. à +100 mV c.c.

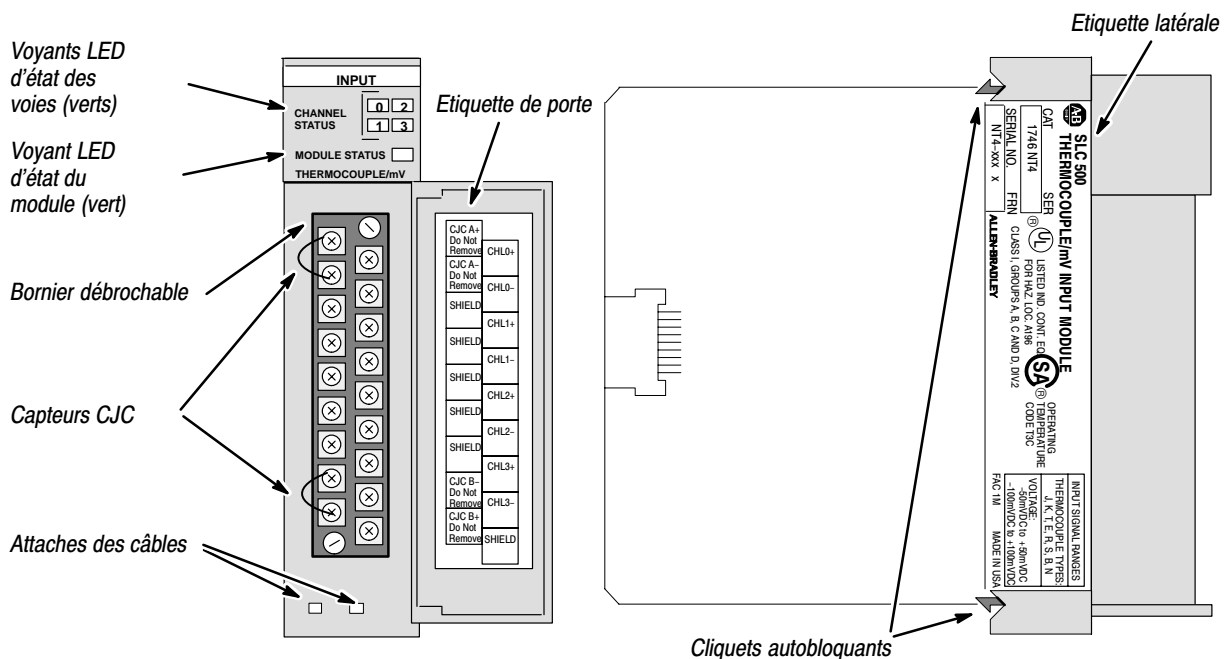
Chaque voie d'entrée est configurable individuellement pour un dispositif d'entrée donné et offre la détection et l'indication de circuit ouvert, de dépassement inférieur ou supérieur de plage.

Le produit

Le module thermocouple s'insère dans n'importe quel emplacement, sauf celui réservé au processeur (0), d'un châssis d'extension (1746-A2) d'un SLC 500 version modulaire ou version bloc. Il s'agit d'un module de Classe 1^① (8 mots d'entrée et 8 mots de sortie). Il interface avec les thermocouples de types J, K, T, E, R, S, B et N, et supporte les signaux d'entrées analogiques de ± 50 mV et ± 100 mV.

Le module comporte un bornier débrochable permettant la connexion de quatre dispositifs d'entrées de thermocouple et/ou analogiques. Il est également doté de deux capteurs pour la compensation de la soudure froide (CJC) facilitant la compensation de la tension de dérive présente dans le signal d'entrée du thermocouple par suite de soudure froide, c'est-à-dire à l'endroit où les fils du thermocouple se raccordent au bornier du module. Le module ne comporte pas de voie de sortie. Sa configuration s'effectue à l'aide du programme utilisateur. Il n'est muni d'aucun micro-interrupteur.

① Nécessite l'utilisation d'un bloc-transfert en configuration à distance.



Caractéristiques du matériel

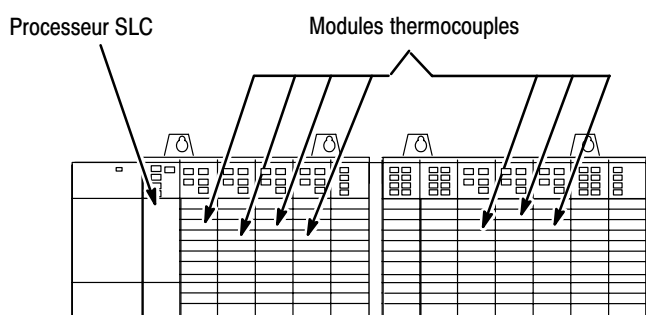
Matériel	Fonction
Voyants LED d'état des voies	Affiche l'état de fonctionnement et de défaut des voies 0, 1, 2 et 3
Voyant LED d'état du module	Affiche l'état de fonctionnement et de défaut du module
Etiquette latérale (identification)	Fournit certaines informations concernant le module
Bornier débrochable	Assure la connexion matérielle aux dispositifs d'entrées. Il est codé de couleur verte
Etiquette de porte	Permet l'identification facile des bornes de raccordement
Attaches de câbles	Maintiennent et orientent le câblage du module
Cliquets autobloquants	Maintiennent le module dans l'emplacement du châssis

Fonctions diagnostiques générales

Le module thermocouple/mV est doté de fonctions diagnostiques permettant d'identifier la source des problèmes qui peuvent surgir lors de la mise sous tension ou au cours du fonctionnement normal des voies. Ces diagnostics à la mise sous tension et sur les voies sont expliqués en détail au chapitre 7, *Diagnostics et maintenance*.

Généralités

Le module thermocouple communique avec le processeur SLC 500 par l'intermédiaire de l'interface parallèle du fond de panier et reçoit une alimentation de +5 V c.c. et +24 V c.c. du bloc d'alimentation du SLC 500 via le fond de panier. Aucune alimentation externe n'est nécessaire. Vous pouvez installer autant de modules thermocouples dans votre système que le bloc d'alimentation peut en supporter.

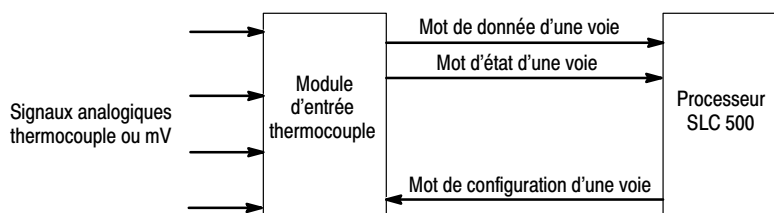


Chaque voie individuelle du module thermocouple peut recevoir des signaux d'entrée des capteurs du thermocouple ou des dispositifs d'entrées analogiques mV. Vous configurez chaque voie pour accepter l'une ou l'autre entrée. Lorsqu'il est configuré pour les types d'entrée de thermocouple, le module thermocouple convertit les tensions d'entrées analogiques en lectures de températures numériques, avec compensation de soudure froide et linéarisées. Le module 1746-NT4 utilise les monographies 125 et 161 du NBS (Bureau national des standards américains) basées sur IPTS-68 pour la linéarisation des thermocouples.

Lorsqu'il est configuré pour les entrées analogiques en millivolts, le module convertit directement les valeurs analogiques en valeurs numériques. Le module considère que le signal d'entrée mV est déjà linéaire.

Fonctionnement du système

À la mise sous tension, le module thermocouple vérifie ses circuits internes, sa mémoire et ses fonctions de base. Pendant ce temps, le voyant LED d'état du module reste éteint. Si aucune anomalie n'apparaît au cours de ces procédures de diagnostics, le voyant LED d'état du module s'allume.



Une fois ces vérifications terminées, le module thermocouple attend que le programme logique à relais du SLC fournisse les données de configuration des voies (les LED d'état des voies sont éteintes). Une fois les données de configuration écrites à un ou plusieurs mots de configuration des voies et les bits d'état de validation de leurs voies mis à 1, les voyants d'état des voies s'allument et le module thermocouple convertit en continu les signaux d'entrée de thermocouple ou millivolts en une valeur comprise dans la plage que vous aurez sélectionnée pour les voies validées.

A chaque lecture d'un signal d'entrée, la valeur de cette donnée est testée par le module en termes de condition de défaut (circuit ouvert, dépassement de valeur minimale ou maximale). L'une ou l'autre de ces conditions se trouvant détectée, un bit unique est mis à 1 dans le mot d'état de la voie et le voyant LED correspondant clignote.

Le processeur SLC lit les données converties de thermocouple ou millivolts à partir du module en fin de scrutation du programme ou sur commande du programme à relais. Le processeur et le module thermocouple déterminent si le transfert des données du fond de panier s'est correctement effectué, puis les données sont utilisées dans votre programme à relais.

Fonctionnement du module

Les circuits d'entrées du module thermocouple comprennent quatre entrées analogiques à une seule extrémité (autrement dit, les bornes négatives sont connectées à l'intérieur), multiplexées en un simple convertisseur analogique-numérique (A/N). D'autre part, les circuits multiplexés testent en continu les capteurs CJC A et CJC B, et compensent les changements de température à la soudure froide (bornier). La figure de la page suivante représente un schéma fonctionnel de circuits d'entrées analogiques.

Le convertisseur A/N lit le signal d'entrée choisi et le convertit en valeur numérique. Le multiplexeur connecte en séquence chaque voie d'entrée au convertisseur A/N du module. Le multiplexage offre à un convertisseur A/N unique un moyen économique de convertir de multiples signaux analogiques. Il affecte toutefois la vitesse à laquelle un signal peut changer et être encore détecté par le convertisseur.

Compatibilité du thermocouple

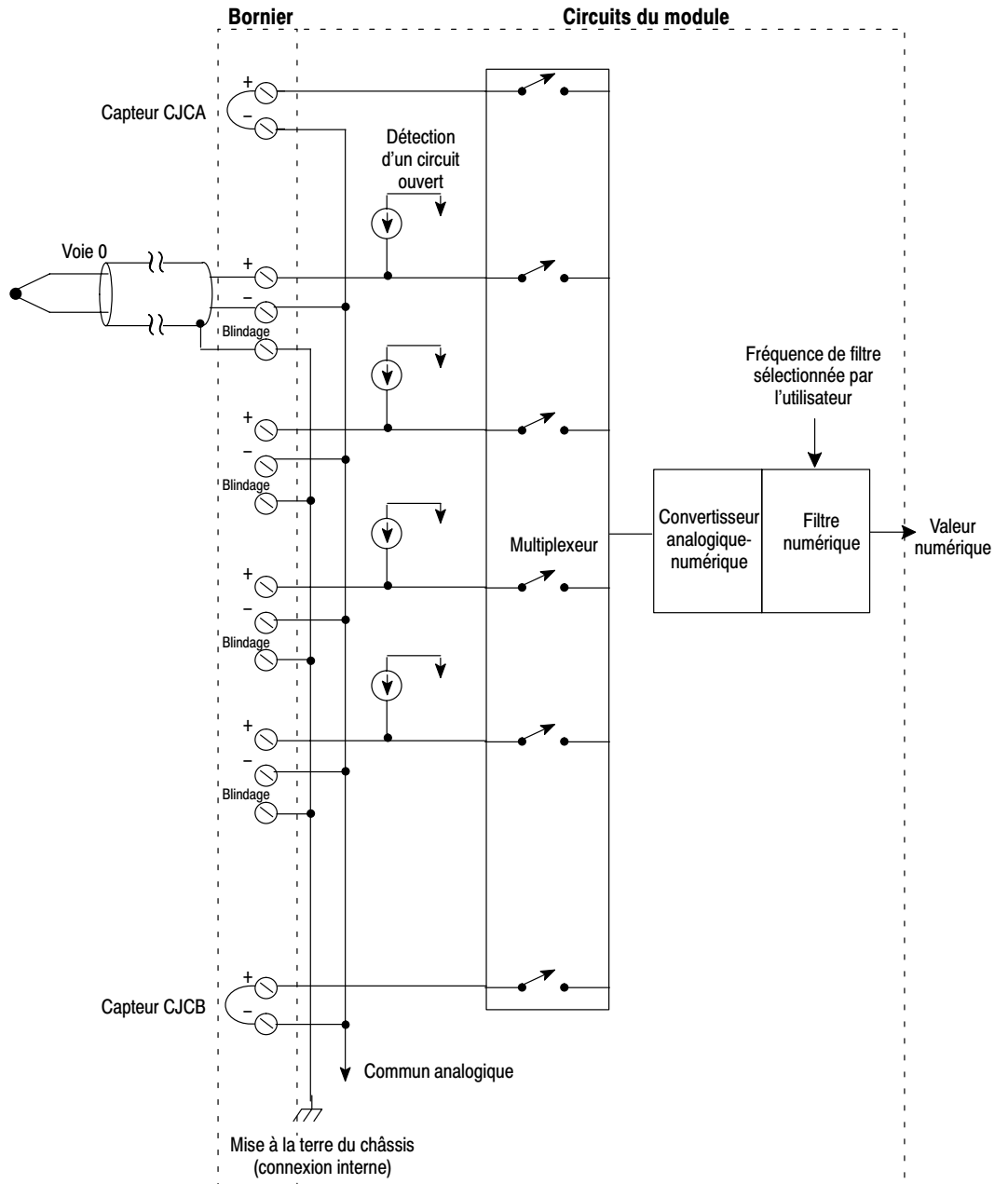
Le module thermocouple est totalement compatible avec toute la gamme des SLC 500, versions blocs et modulaires. Il est compatible avec l'ensemble des capteurs de thermocouples NBS MN-125 de types standards J, K, T, E, R, S et B ainsi qu'avec leur câble prolongateur ; il est aussi compatible avec les thermocouples NBS MN-161 de type standard N, 14AWG, et leur câble prolongateur. Consultez l'annexe C pour plus de détails.

Les bornes négatives du 1746-NT4 sont connectées à l'intérieur. En conséquence, sous certaines conditions, l'utilisation de thermocouples multiples mis à la terre avec le NT4 peut entraîner des lectures de température imprécises ou d'autres problèmes pour le système. L'annexe D décrit les thermocouples mis à la terre, non mis à la terre et accessibles, ainsi que leur utilisation avec le module 1746-NT4.

Compatibilité d'un dispositif millivolt linéaire

De nombreux dispositifs millivolts peuvent être utilisés avec le module 1746-NT4. C'est pourquoi nous ne spécifions aucune compatibilité avec l'un d'entre eux en particulier.

Schéma fonctionnel de circuits d'entrées





ATTENTION : Les thermocouples mis à la terre ou accessibles peuvent subir un court-circuit à une tension supérieure à celle du thermocouple lui-même. Les bornes négatives du 1746-NT4 étant connectées intérieurement, le câblage de ce type de thermocouple doit être effectué avec prudence car si un potentiel est présent à une borne négative, il existe pour les trois autres bornes.

De plus, en raison de cette connexion interne, nous ne recommandons pas d'utiliser plusieurs thermocouples mis à la terre pour chaque module, à moins que la gaine du thermocouple ne soit faite d'un matériau non conducteur (céramique, par ex.). Voir l'annexe D pour plus de détails.

Mise en route rapide

Ce chapitre doit vous aider utiliser le module thermocouple/mV NT4. Les procédures couvertes ici supposent que vous avez une connaissance de base des produits SLC 500. Vous devez connaître le contrôle des procédés électroniques et être capable d'interpréter les instructions d'une logique à relais nécessaires à l'émission des signaux qui commandent votre application.

Ce chapitre étant un guide de mise en route, il *ne contient pas* d'explications détaillées des procédures indiquées. Il renvoie cependant aux autres chapitres de ce manuel, qui contiennent davantage d'informations sur l'application des procédures décrites pour chaque étape. Il renvoie également à d'autres documentations SLC pouvant s'avérer utiles si vous n'êtes pas très familier avec les techniques de programmation ou les impératifs d'installation du système.

Si des questions se posent ou si vous ne connaissez pas bien les termes utilisés ou concepts présentés au cours des procédures, *lisez toujours les chapitres auxquels il est fait référence* et autres documentations recommandées avant d'essayer d'appliquer l'information.

Ce chapitre :

- indique l'équipement nécessaire
- explique comment installer et câbler le module
- montre comment configurer une voie pour l'entrée thermocouple
- examine l'état des voyants LED au démarrage normal
- examine le mot d'état des voies

Outils et équipement nécessaires

Ayez les outils et l'équipement suivants à disposition :

- tournevis plat de taille moyenne
- tournevis cruciforme de taille moyenne
- capteur de thermocouple ou de millivolts
- câble prolongateur de thermocouple approprié (le cas échéant)
- module d'entrée thermocouple/mV (1746-NT4)
- équipement de programmation (tous les exemples de programmation montrés dans ce manuel démontrent l'utilisation du logiciel de programmation avancé Allen-Bradley [APS] pour les ordinateurs personnels.)

Procédures

1.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Déballer le module en vérifiant que sont bien inclus :

- un module d'entrée thermocouple (référence 1746-NT4)
- un bornier débrochable (installé sur le module en usine) avec capteurs CJC attachés
- un manuel d'utilisation (publication n° 1746-6.6)

Si quelque chose manque, appelez votre représentant local Allen-Bradley.

2.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Vérifiez les impératifs d'alimentation de votre système pour voir si votre châssis supporte la mise en place du module d'entrée thermocouple.

- Le châssis à 2 emplacements, version bloc, supporte 2 modules d'entrée thermocouple. Si vous combinez un module thermocouple avec un autre type de module, consultez le tableau de compatibilité du module qui se trouve au chapitre 3.
- Pour ce qui est des systèmes de version modulaire, calculez la charge totale sur le bloc d'alimentation du système en utilisant la procédure décrite dans la publication 1747-6.2 FR (Automates programmables SLC 500 version modulaire – Manuel d'installation et d'utilisation), ou dans la publication 1747-2.30 FR (Famille des automates programmables compacts SLC 500 – Présentation générale).

Chapitre 3
(Installation et câblage)

Annexe A
(Spécifications)

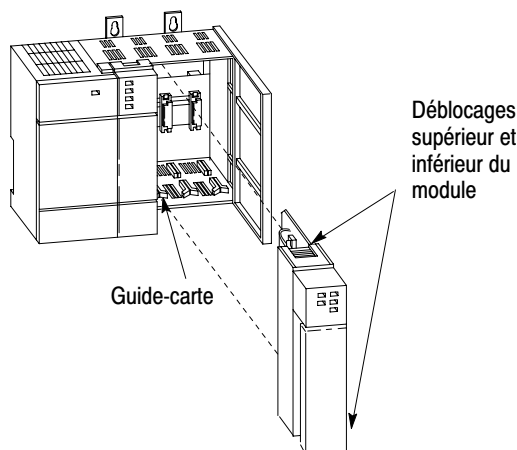
3.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------



ATTENTION : N'installez, ne retirez ou ne câblez jamais les modules alors que le châssis ou des dispositifs reliés au module sont sous tension.

Chapter 3
(Installation and Wiring)

Assurez-vous que l'alimentation du système est coupée ; ensuite, insérez le module d'entrée thermocouple dans votre châssis 1746. Dans cet exemple de procédure, l'emplacement local 1 est choisi.



4.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

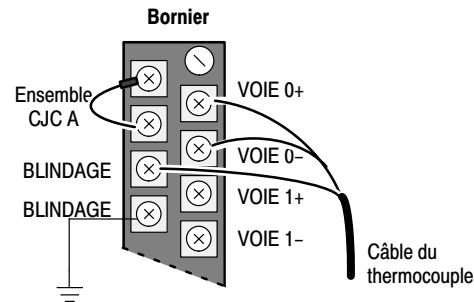
Connectez les câbles du thermocouple à la voie 0 du bornier du module. Vérifiez que les ensembles de compensation de soudure froide (CJC) sont bien fixés.

Chapitre 3
(Installation et câblage)

Important :

Mettez à la terre le fil de décharge blindé à une seule extrémité. Le meilleur emplacement est le même point que celui de référence de mise à la terre du capteur.

- 1) Pour les capteurs de thermocouples ou de mV, il s'agit du capteur.
- 2) pour les thermocouples isolés, non mis à la terre, il s'agit du module NT4.



Annexe D
(Utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles)

5.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Procédez à la configuration des E/S du système pour l'emplacement particulier occupé par le NT4 (emplacement 1 dans cet exemple). Avec le logiciel APS, sélectionnez le 1746-NT4 dans la liste des modules ou, s'il n'est pas listé dans votre version de logiciel, sélectionnez **Autre** et, à l'invite, entrez le code d'identification (ID) du module d'entrée thermocouple (3510) à l'affichage de configuration des E/S.

Chapitre 4
(Considérations à l'utilisation préliminaires)

Aucune entrée manuelle d'information de configuration d'E/S spéciale (**CONFIG SPIO**) n'est nécessaire ; le code ID du module affecte automatiquement le nombre de mots d'entrée et de sortie requis par le module.

(Des informations supplémentaires sur l'utilisation du logiciel de programmation avancé Allen-Bradley [APS] pour configurer votre système peuvent être trouvées dans la publication 1747-6.3 FR [Guide de mise en route pour l'APS - Manuel d'utilisation].)

Exemple d'invite du logiciel :

```
Appuyer sur ENTER pour sélectionner un module E/S
Entrer Code ID Module> 3510
```

```
hors ligne          SLC 5/02
```

Fichier EXEMPLE

CHOISIR
MODULE

F2

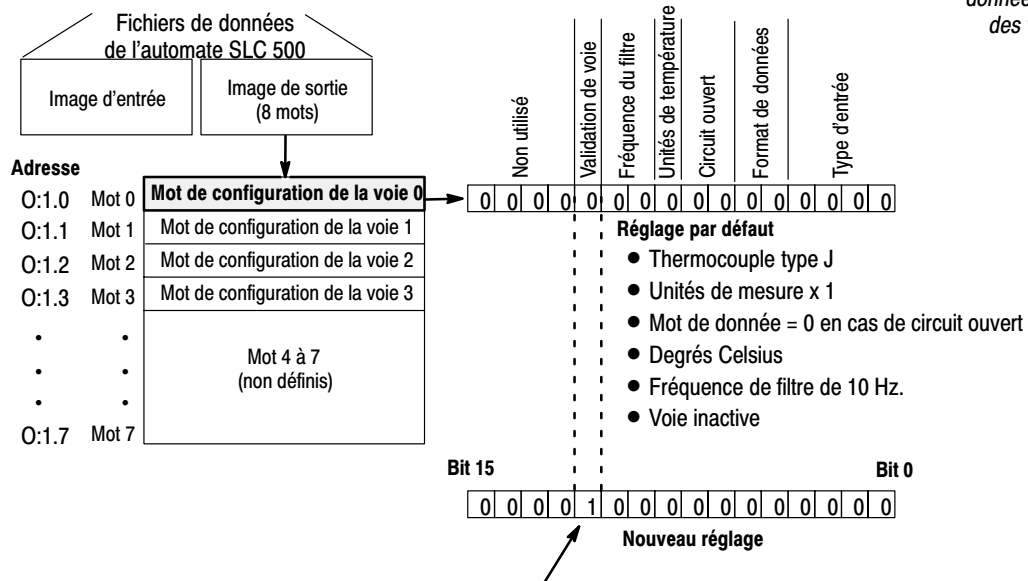
6.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Déterminez les paramètres de fonctionnement pour la voie 0. Cet exemple montre le mot de configuration de la voie 0 avec toutes ses définitions par défaut (0) exception faite de la validation de la voie (bit 11). L'adressage reflète l'emplacement du module comme étant l'emplacement 1. Pour les détails de configuration du module pour votre application, voir les chapitres 4 et 5.

(Une fiche de configuration est incluse à l'annexe B pour vous aider à configurer votre voie.)

Chapitre 4
(Considérations à l'utilisation préliminaires)

Chapitre 5
(Configuration, données et état des voies)



Mettez ce bit (11) à 1 pour valider la voie. Adresse = O:1.0/11.

7.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Faites la programmation nécessaire pour établir le nouveau réglage du mot de configuration de l'étape suivante.

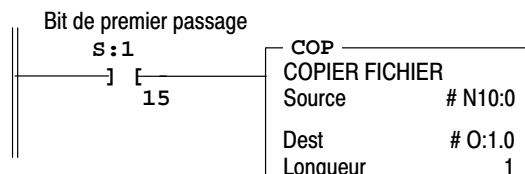
1. A l'aide de la fonction Plan-mémoire, créez le fichier de nombres entiers N10. Ce fichier doit contenir un élément par voie utilisée. (Dans cet exemple, nous n'avons besoin que d'un élément, N10:0.)
2. Avec le logiciel APS, entrez les paramètres de configuration de l'étape 6 pour la voie 0 dans le nombre entier N10:0. Dans cet exemple, tous les bits de N10:0 sont zéro sauf pour la validation de la voie (N10:0/11).
3. Programmez une instruction dans votre logique à relais pour copier le contenu de N10:0 au mot de sortie O:1.0.

Chapitre 6
(Exemples de programmation à relais)

Chapitre 8
(Exemples d'applications)

Exemple de table de données pour le fichier de nombres entiers N10 :

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0
N10:0	0000	1000	0000	0000			



A la mise sous tension, le bit de premier passage (S:1/15) est mis à 1 pendant une scrutation, validant l'instruction COPIER qui transfère un un au bit 11 du mot 0 de configuration de la voie, ce qui valide la voie.

8.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

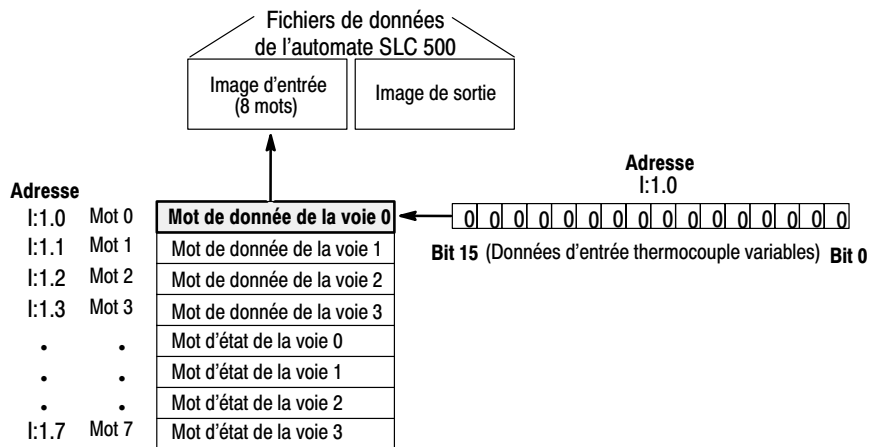
Ecrivez le reste du programme logique à relais qui spécifie comment les données d'entrée de votre thermocouple seront traitées pour votre application. Dans cette procédure, l'adressage reflète l'emplacement du module comme étant l'emplacement 1.

(Les informations complètes de programmation à relais à l'aide du logiciel APS se trouvent dans la publication 1747-6.4 FR (Logiciel de programmation avancé APS – Manuel d'utilisation.)

Chapitre 5
(Configuration, données et état des voies)

Chapitre 6
(Exemples de programmation à relais)

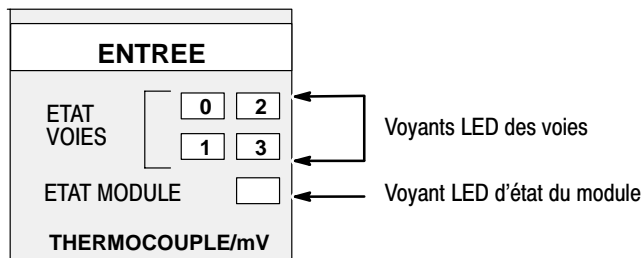
Chapitre 8
(Exemples d'applications)



9.	Procédure	Référence
----	-----------	-----------

Mettez sous tension. Chargez votre programme dans le SLC et mettez l'automate en mode Exécution. Dans cet exemple, au cours d'un démarrage normal, les voyants LED d'état du module et de la voie s'allument.

Chapitre 7
(Diagnostics et maintenance)



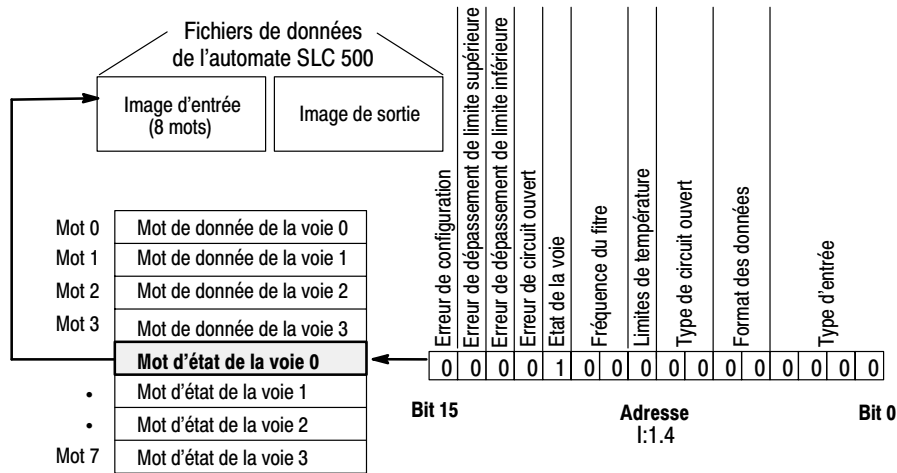
10.	Procédure	Référence
------------	------------------	------------------

(Optionnel) Contrôlez l'état de la voie 0 pour déterminer son réglage de configuration et son état opérationnel. Cela est utile pour la maintenance quand le clignotement du voyant LED de voie indique une erreur. Si la LED d'état du module est éteinte, ou si la LED de la voie 0 est éteinte ou clignote, référez-vous au chapitre 7.

Chapitre 5
(Configuration, données et état des voies)

Chapitre 7
(Diagnostics et maintenance)

Chapitre 8
(Exemples d'applications)



Dans cet exemple, le bit 11 est mis à 1 en cours de fonctionnement normal uniquement.

Installation et câblage

Ce chapitre explique comment :

- éviter des dégâts électrostatiques
- déterminer l'alimentation nécessaire au châssis du module thermocouple
- choisir un emplacement dans le châssis SLC pour le module thermocouple
- installer le module thermocouple
- câbler le bornier du module thermocouple

Dégâts électrostatiques

Une décharge électrostatique peut endommager des dispositifs semi-conducteurs à l'intérieur de ce module si vous touchez les broches du connecteur du fond de panier. Evitez tout dégât électrostatique en prenant les précautions ci-après.



ATTENTION : Une décharge électrostatique peut affecter la performance ou entraîner des dégâts irréparables. Manipulez le module comme indiqué ci-dessous.

- Portez une dragonne de mise à la terre lorsque vous manipulez le module.
- Touchez un objet mis à la terre pour vous libérer de toute charge électrostatique avant de toucher au module.
- Tenez le module par l'avant, loin du connecteur du fond de panier. Ne touchez pas aux broches de ce connecteur.
- Placez le module dans un sac antistatique lorsque vous ne vous en servez pas, ou pendant un transport.

Alimentation nécessaire au NT4

Le module thermocouple est alimenté par le bloc d'alimentation d'un châssis bloc ou modulaire +5 V c.c./+24 V c.c. via le fond de panier du châssis SLC 500. L'énergie maximale consommée par le module est indiquée au tableau ci-dessous.

5 V c.c. A	24 V c.c. A
0,060	0,040

Lorsque vous utilisez une configuration de *système modulaire*, ajoutez les valeurs indiquées au tableau ci-dessus à l'alimentation requise par tous les autres modules du châssis SLC afin d'éviter de surcharger le bloc d'alimentation du châssis.

Lorsque vous utilisez un automate *version bloc*, référez-vous à la note « Important » de la page 3-2 sur la compatibilité du nodule dans un châssis d'extension à 2 emplacements.

Emplacement du module dans le châssis

Tableau de compatibilité automate bloc

	NT4	5 V c.c. A	24 V c.c. A
IA4	•	0,035	-
IA8	•	0,050	-
IA16	•	0,085	-
IM4	•	0,035	-
IM8	•	0,050	-
IM16	•	0,085	-
OA8	•	0,185	-
OA16	•	0,370	-
IB8	•	0,050	-
IB16	•	0,085	-
IV8	•	0,050	-
IV16	•	0,085	-
IG16	•	0,140	-
OV8	•	0,135	-
OV16	•	0,270	-
OB8	•	0,135	-
OG16	•	0,180	-
OW4	•	0,045	0,045
OW8	•	0,085	0,090
OW16		0,170	0,180
IO4	•	0,030	0,025
IO8	•	0,060	0,045
IO12	•	0,090	0,070
NI4	•	0,025	0,085
NIO4I	•	0,055	0,145
NIO4V	•	0,055	0,115
DCM	•	0,360	-
HS	•	0,300	-
OB16	•	0,280	-
IN16	•	0,085	-
BASn	•	0,150	0,125
BAS	•	0,150	0,040
OB32		0,452	-
OV32		0,452	-
IV32	•	0,106	-
IB32	•	0,106	-
OX8	•	0,085	0,090
NO4I	▽	0,055	0,195
NO4V	•	0,055	0,145
ITB16	•	0,085	-
ITV16	•	0,085	-
KE	•	0,150	0,040
KE_n	•	0,150	0,145
OBP16	•	0,250	-
NT4	•	0,060	0,040

Considérations sur le châssis modulaire

Placez votre module thermocouple dans n'importe quel emplacement d'un SLC500 modulaire, ou d'un châssis d'extension modulaire, à l'exception de l'emplacement d'extrême gauche (emplacement 0) du premier châssis. Cet emplacement est réservé au processeur ou aux modules adaptateurs.

Considérations sur le châssis d'extension

Important : Le châssis d'extension d'E/S SLC 500 bloc à 2 emplacements (1746-A2) ne supporte que des combinaisons spécifiques de modules. Si vous utilisez le module thermocouple dans un châssis d'extension à 2 emplacements avec un autre module d'E/S SLC ou de communication, consultez le tableau ci-contre pour déterminer si la combinaison peut être supportée ou non. Dans ce tableau :



Un point indique une combinaison valable.



L'absence de tout symbole indique une combinaison non supportée.



Un triangle indique la nécessité d'une alimentation externe. (Voir la publication 1746-NM003 Analog I/O Module User Manual d'E/S analogiques des SLC-500.)

En utilisant le tableau, sachez que certaines conditions affectent les caractéristiques de compatibilité du module **BASIC (BAS)** et du module **DH-485/RS-232C (KE)**.

Lorsque vous utilisez le module **BAS** ou **KE** pour alimenter un coupleur de liaison 1747-AIC, le coupleur de liaison s'alimente via le module. L'énergie supplémentaire consommée par le AIC à 24 V c.c. est calculée et notée au tableau pour les modules dénommés **BAS_n** (BAS en réseau) ou **KE_n** (KE en réseau). Référez-vous à ces modules si votre application utilise le module **BAS** ou **KE** de cette façon.

Considérations d'ordre général

La plupart des applications demandent une installation en armoire industrielle pour réduire les effets d'interférence électrique. Les entrées du thermocouple sont très sensibles à ces interférences par suite de la faible amplitude de leurs signaux (microvolt/° C).

Groupez vos modules afin de minimiser les effets contraires de radiations parasites et thermiques. Tenez compte des conditions suivantes lors de la sélection d'un emplacement pour le module thermocouple. Emplacement du module :

- éloigné des sources de parasites électriques tels que commutateurs à contact fixe, relais et entraînements de moteurs c.a.
- éloigné des modules qui émettent une radiation thermique importante, tels que les modules d'E/S à 32 points

De plus, acheminez le câblage blindé en paire torsadée d'entrée thermocouple ou millivolts, loin de tout câblage d'E/S haute tension.

Installation et retrait du module

Lorsque vous installez le module dans un châssis, il n'est pas nécessaire d'enlever le bornier du module. Toutefois, si le bornier est enlevé, utilisez l'étiquette d'inscription située sur le côté du bornier pour identifier l'emplacement et le type du module.

EMPL _____	RACK _____
● MODULE _____	

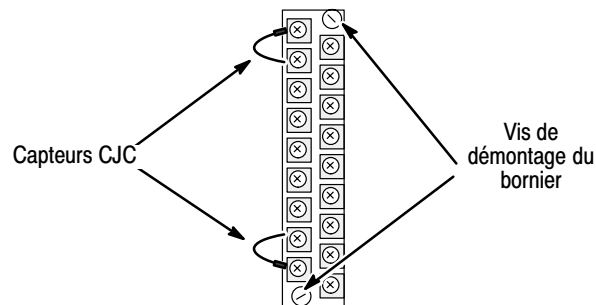
Retrait du bornier



ATTENTION : Il ne faut jamais installer, retirer ou câbler des modules qui ont été mis sous tension dans un châssis ou dans des dispositifs câblés au module.

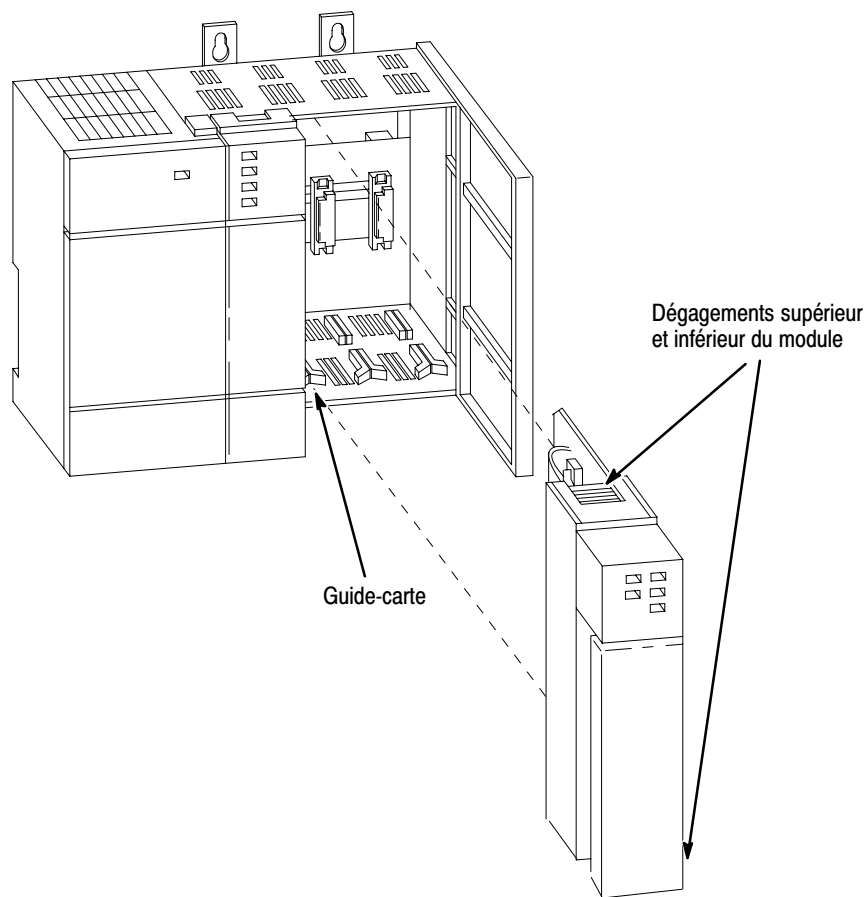
Pour enlever le bornier :

1. Desserrez les deux vis permettant le démontage du bornier.
2. Prenez le bornier par le haut et le bas et tirez-le vers le bas. Lors du retrait ou de l'installation du bornier, faites attention de ne pas endommager les capteurs CJC.



Procédure d'installation du module

1. Alignez le bornier du module thermocouple avec les guides-cartes situés en haut et en bas du châssis.
2. Introduisez le module dans le châssis jusqu'à ce que les brides de blocage du haut et du bas se bloquent. Exercez une pression ferme et égale sur le module pour l'emboîter dans son connecteur du fond de panier. Ne forcez jamais le module dans son emplacement.
3. Recouvrez d'un cache (référence 1746-N2) tous les emplacements non utilisés.



Procédure de retrait du module

1. Appuyez sur les dégagements en haut et en bas du module et faites-le glisser en dehors de son emplacement du châssis.
2. Recouvrez d'un cache (référence 1746-N2) tous les emplacements non utilisés.

Câblage du bornier

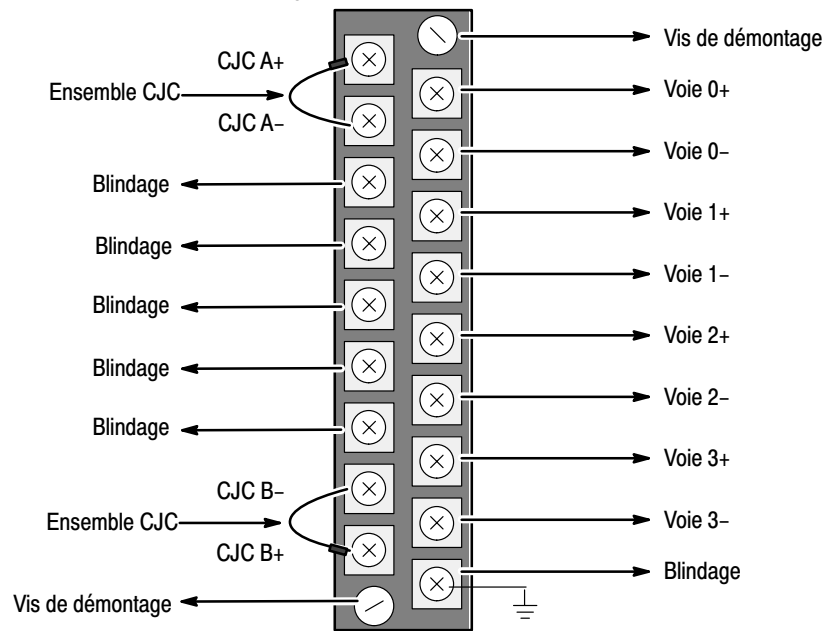
Le module thermocouple contient un bornier débrochable vert à 18 bornes dont le brochage est spécifié ci-dessous.



ATTENTION : Mettez le SLC hors tension avant d'essayer d'installer, de retirer ou de câbler le bloc de raccordement du bornier débrochable.

Pour éviter l'éclatement du bornier débrochable, desserrez en alternance les vis fendues de démontage du bornier.

(Bornier de rechange, pièce détachée sous référence 1746-RT32)



Considérations sur le câblage



ATTENTION : Les thermocouples mis à la terre ou accessibles peuvent subir un court-circuit à une tension supérieure à celle du thermocouple lui-même. Les bornes négatives du 1746-NT4 étant connectées intérieurement, le câblage de ce type de thermocouple doit être effectué avec prudence car si un potentiel est présent à une borne négative, il existe pour les trois autres bornes.

De plus, en raison de cette connexion interne, nous ne recommandons pas d'utiliser plusieurs thermocouples mis à la terre pour chaque module, à moins que la gaine du thermocouple ne soit faite d'un matériau non conducteur (céramique, par ex.). Voir l'annexe D pour plus de détails.

Suivez les instructions ci-dessous pour préparer le câblage de votre système.

- Pour limiter les parasites, tenez les câbles de signaux du thermocouple et millivolts aussi loin que possible des fils électriques et lignes de charge.
- Pour assurer un fonctionnement normal et une bonne immunité contre les parasites électriques, utilisez toujours les câbles Belden 8761 (blindés, en paires torsadées) ou l'équivalent pour les capteurs millivolts ou le câble prolongateur pour thermocouple, blindé ou en paire torsadée, spécifié par le fabricant du type de thermocouple que vous utilisez. L'utilisation d'un câble prolongateur incorrect ou non conforme à la convention de polarité correcte entraînera des affichages non valables.
- Mettez à la terre une seule extrémité du fil de décharge blindé. Le meilleur emplacement est au même endroit que la mise à la terre du capteur.

– Pour les thermocouples mis à la terre ou les capteurs mV, cet endroit se trouve sur le capteur.

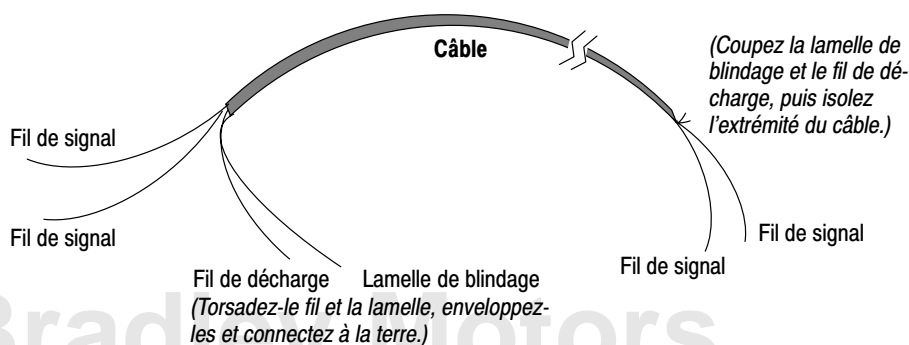
– Pour les thermocouples isolés/non mis à la terre, cet endroit se trouve sur le module NT4.

(Voir normes IEEE 518, Section 6.4.2.7 ou adressez-vous au fabricant de votre capteur pour plus de détails.)

- Pour connecter le blindage au module, chaque voie d'entrée est dotée d'une borne à vis de connexion de blindage qui permet la connexion à la masse du châssis. Tous les blindages sont connectés à l'intérieur, de sorte que n'importe quelle borne blindée peut être utilisée avec les voies 0 à 3. Pour la réduction maximale des parasites, une borne blindée doit être connectée au potentiel de mise à la terre, c'est-à-dire le boulon de fixation sur le châssis 1746.
- Serrez les vis des bornes avec un tournevis plat ou cruciforme. Chaque vis doit être suffisamment serrée pour bloquer l'extrémité du fil. Un serrage excessif peut endommager les vis. Le couple appliqué à chaque vis ne doit pas dépasser 0,565 Nm (5 lb-po.) par borne.
- Le circuit de détection ouvert du thermocouple injecte environ 12 nanoampères dans le câble du thermocouple. Une résistance conductrice de 25 Ohms (12,5 dans un sens) produit une erreur de 0,3 μ V.
- Suivez les directives de mise à la terre et de câblage qui se trouvent dans le manuel d'installation et d'utilisation de votre SLC 500.

Câblage de dispositifs d'entrée au NT4

Après avoir correctement installé le module thermocouple dans le châssis, suivez la procédure de câblage ci-après en utilisant le câble prolongateur pour thermocouple correct.



Pour câbler votre module NT4, procédez de la façon suivante :

1. A chaque extrémité du câble, coupez une partie de la gaine pour dénuder les fils individuels.
2. Coupez les fils de signaux à une longueur de 5 cm (2 pouces). Enlevez environ 4,76 mm (3/16 pouce) d'isolant pour mettre à nu l'extrémité du fil.
3. A l'une des extrémités du câble, torsadez le fil de décharge avec la lamelle de blindage, pliez-les pour qu'ils restent éloignés du câble et enveloppez-les. Mettez ensuite à la terre au meilleur endroit possible selon le type de capteur que vous utilisez (voir les instructions de câblage à la page précédente.)
4. A l'autre extrémité du câble, coupez le fil de décharge et la lamelle de blindage à hauteur du câble et enveloppez-les.
5. Connectez les fils de signaux au bornier et à l'entrée du NT4.
6. Répétez les étapes 1 à 6 pour chaque voie du module NT4.

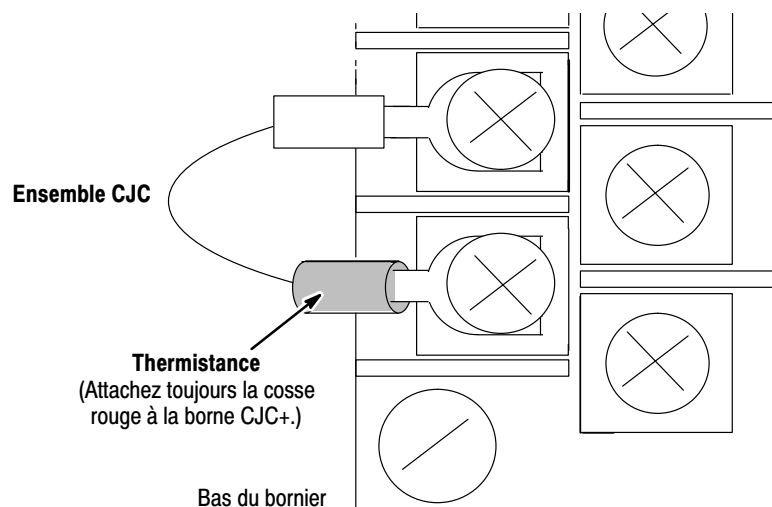
Compensation de la soudure froide (CJC)



ATTENTION : Ne retirez pas ou ne desserez pas les ensembles de thermistances de compensation de soudure froide situés entre les deux bornes CJC supérieure et inférieure du bornier. *Les deux ensembles de thermistances sont indispensables pour assurer des lectures d'entrées thermocouple précises à chaque voie.* Le module ne peut pas fonctionner en mode Thermocouple si l'un des deux ensembles a été retiré.

Pour obtenir la lecture précise de chaque voie, la température de la soudure froide (température à la jonction de borne du module entre le fil du thermocouple et la voie d'entrée) doit être compensée. Deux thermistances de compensation de soudure froide sont intégrées dans le bornier débrochable ; elles *doivent* rester installées pour maintenir la précision.

En cas de retrait accidentel de l'une ou des deux thermistances, prenez soin de les remplacer en connectant chacune d'elles par l'intermédiaire des bornes CJC situées en haut et en bas sur le côté gauche du bornier. Lors de la connexion de l'ensemble thermistance au haut du bornier (entre les bornes CJC A+ et CJC A-), la cosse qui contient la thermistance (marquée en rouge avec un produit à base de résine) doit être fixée à la borne à vis la plus haute (CJC A+). Lors de la connexion de l'ensemble thermistance au bas du bornier (entre les bornes CJC B+ et CJC B-), la cosse qui contient la thermistance doit être fixée à la borne à vis la plus basse (CJC B+).



Calibrage

Le module thermocouple est initialement calibré en usine. Le module est d'autre part doté d'une fonction d'auto-calibrage. L'auto-calibrage compense tout décalage et dérive de gain du convertisseur A/N occasionné par un changement de température à l'intérieur du module. Une tension interne de faible dérive et de haute précision, et un renvoi à la terre du système sont utilisés dans ce but. L'utilisateur n'a pas à fournir d'autre dispositif d'auto-calibrage.

Lorsqu'un cycle d'auto-calibrage prend place, le multiplexeur du module est réglé au potentiel de masse du système et un relevé A/N a lieu. Le convertisseur A/N met ensuite son entrée interne à la source de tension de précision du module et un autre relevé a lieu. Le convertisseur A/N utilise ces relevés pour compenser le décalage « système » (O) et l'erreur de gain (portée).

L'auto-calibrage d'une voie se produit chaque fois qu'une voie est validée, ou en cas de modification de son type d'entrée ou de sa fréquence de filtre. Vous pouvez aussi commander à votre module d'effectuer un cycle d'auto-calibrage en désactivant une voie, en attendant que le bit d'état change de condition (1 à 0) puis en validant de nouveau cette voie. Plusieurs cycles sont nécessaires sur les voies pour effectuer un auto-calibrage (voir page 4–8). Il est important de se souvenir que pendant l'auto-calibrage, le module ne convertit pas les données d'entrée.

Pour maintenir la précision du système, nous recommandons d'effectuer périodiquement un cycle d'auto-calibrage :

- chaque fois qu'un événement survient et change sensiblement la température interne du boîtier de commande, par exemple l'ouverture ou la fermeture de sa porte
- à un moment où le système n'est pas exploité, par exemple au moment d'un changement d'équipe

Un exemple de programmation d'auto-calibrage est présenté au chapitre 6. Les spécifications de précision avec ou sans auto-calibrage figurent à l'annexe A.

Considérations préliminaires à l'utilisation

Ce chapitre explique comment le module thermocouple et le processeur SLC communiquent par l'intermédiaire de l'image d'entrée et de sortie du module. Vous y trouverez la liste des installations et opérations préliminaires requises avant de pouvoir faire fonctionner le module thermocouple dans un système d'E/S 1746. Sujets abordés :

- entrée du code ID du module
- adressage du module thermocouple
- sélection du filtre d'entrée appropriée pour chaque voie
- calcul du temps de rafraîchissement du module thermocouple
- interprétation de la réponse du module thermocouple à la désactivation des emplacements

Code ID du module

Le code d'identification (ID) du module est un nombre codé exclusif à chaque module d'E/S 1746. Le code définit pour le processeur le type d'E/S ou le module spécialisé résidant dans un emplacement spécifique du châssis 1746. Pour entrer automatiquement le code ID avec la version 3.21 de l'APS ou les versions ultérieures, sélectionnez le module thermocouple 1746-NT4 dans la liste des modules à l'affichage de configuration des E/S du système. Avec les versions antérieures de l'APS (1.04 à 3.01), vous devez entrer manuellement le code d'identification du module lors de la configuration de l'emplacement.

Pour entrer manuellement le code ID du module, sélectionnez (**autre**) dans la liste des modules à l'affichage de configuration des E/S du système. Le code ID du module pour le module thermocouple figure au tableau ci-dessous :

Code ID du module

Référence	Code ID
1746-NT4	3510

Aucune information de configuration spéciale des E/S (**CONFIG SPIO**) n'est nécessaire. Le code ID du module attribue automatiquement le nombre correct de mots d'entrée et de sortie.

Adressage du module

Le plan-mémoire ci-dessous montre comment sont définies les tables-images des entrées et des sorties du module thermocouple.

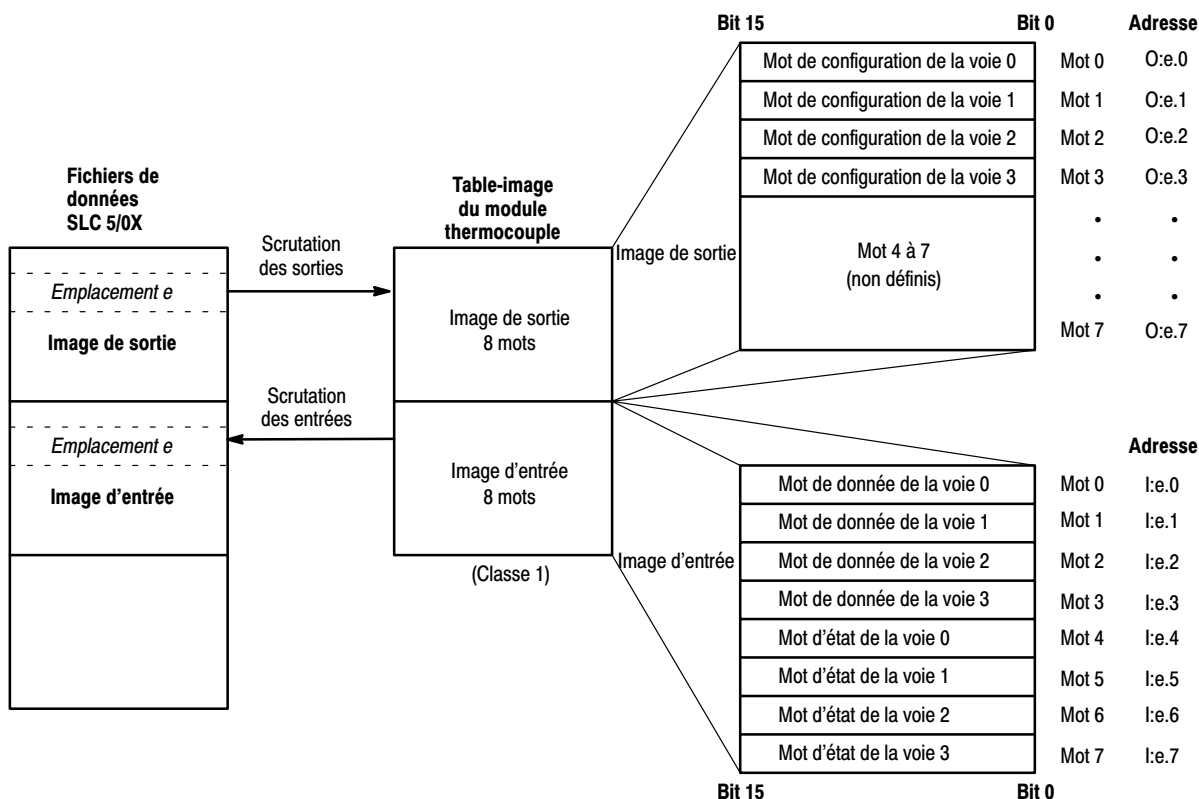
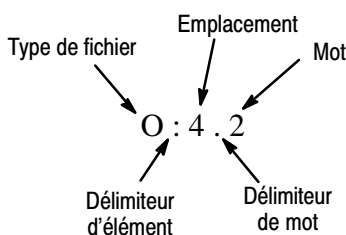


Image de sortie – Mots de configuration

L'image de sortie de 8 mots du module thermocouple (définie en tant que sortie de l'unité centrale UC vers le module thermocouple) contient les informations que vous configurez pour définir la façon dont une voie spécifique du module doit fonctionner. Ces mots remplacent les micro-interrupteurs de configuration du module. Bien que l'image de sortie du thermocouple contienne huit mots, seuls les mots de sortie 0 à 3 sont utilisés pour définir le fonctionnement du module ; les mots de sortie 4 à 7 ne sont pas utilisés. Chaque mot de sortie configure une seule voie.

Exemple – Si vous voulez configurer la voie 2 du module thermocouple situé dans l'emplacement 4 du châssis SLC, l'adresse est O:4.2.



Le chapitre 5, *Configuration, données et état des voies*, fournit les informations binaires détaillées du contenu des données du mot de configuration.

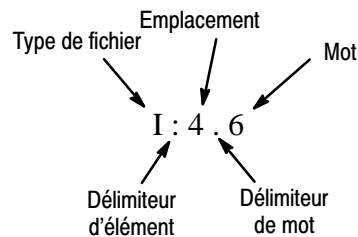
Image d'entrée – Mots de donnée et mots d'état

L'image d'entrée de 8 mots du module thermocouple (définie en tant qu'entrée dans l'UC à partir du module thermocouple) représente les mots de donnée et les mots d'état.

Les mots d'entrée 0 à 3 (mots de données) contiennent les données d'entrée représentant la valeur de la température des entrées analogiques du thermocouple pour les voies 0 à 3. Ce mot de donnée n'est valable que si la voie est validée et en l'absence de toute erreur de voie.

Les mots d'entrée 4 à 7 (mots d'état) contiennent l'état des voies 0 à 3 respectivement. Les bits d'état d'une voie donnée reflètent les réglages de configuration que vous avez entrés dans le mot de configuration de l'image de sortie pour cette voie, et fournissent les informations concernant l'état opérationnel de la voie. Pour recevoir des informations d'état valables, la voie doit être validée et doit avoir traité toutes les modifications de configuration apportées au mot de configuration.

Exemple – Pour obtenir l'état de la voie 2 (mot d'entrée 6) du module thermocouple situé dans l'emplacement 4 du châssis SLC, utilisez l'adresse I:4.6.



Le chapitre 5, *Configuration, données et état des voies*, fournit les informations binaires détaillées du contenu du mot de donnée et du mot d'état.

Sélection de fréquence de filtre des voies

Le module thermocouple utilise un filtre numérique qui assure l'élimination des parasites de haute fréquence dans les signaux d'entrée. Le filtre numérique est programmable, ce qui vous permet de choisir entre quatre fréquences de filtre pour chaque voie. Le filtre numérique assure la meilleure élimination possible des parasites à la fréquence de filtre sélectionnée. Les graphiques des pages 4-5 et 4-6 montrent la réponse de fréquence des voies d'entrée pour chaque sélection de fréquence de filtre.

Le choix d'une valeur faible (10 Hz par ex.) pour la fréquence de filtre des voies donne la meilleure élimination des parasites pour une voie, mais augmente d'autre part le temps de rafraîchissement de la voie. Le choix d'une valeur élevée pour la fréquence de filtre d'une voie se traduit par une faible élimination des parasites, mais diminue le temps de rafraîchissement de la voie.

Le tableau ci-dessous indique les fréquences de filtre disponibles, l'élimination en mode Normal (NMR), la fréquence de coupure et la réponse incrémentale pour chaque fréquence de filtre.

Fréquence de filtre	NMR de 50 Hz	NMR de 60 Hz	Fréquence de coupure	Réponse sur palier
10 Hz	100 dB	100 dB	2,62 Hz	300 ms
50 Hz	100 dB	-	13,1 Hz	60 ms
60 Hz	-	100 dB	15,72 Hz	50 ms
250 Hz	-	-	65,5 Hz	12 ms

Résolution effective

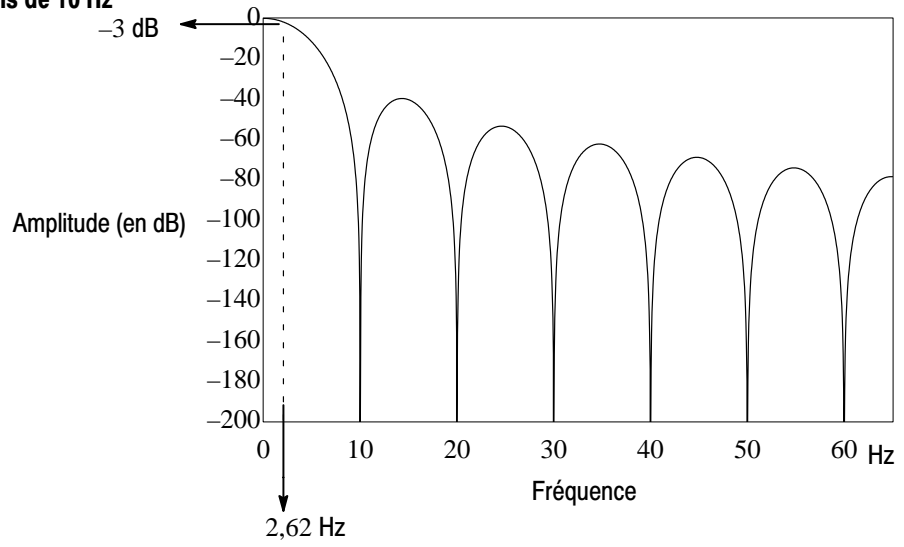
La résolution effective d'une voie d'entrée dépend de la fréquence de filtre choisie pour cette voie. L'annexe A contient des graphiques représentant la résolution binaire réelle s'appliquant aux types de thermocouples à toutes les fréquences de filtre.

Fréquence de coupure des voies

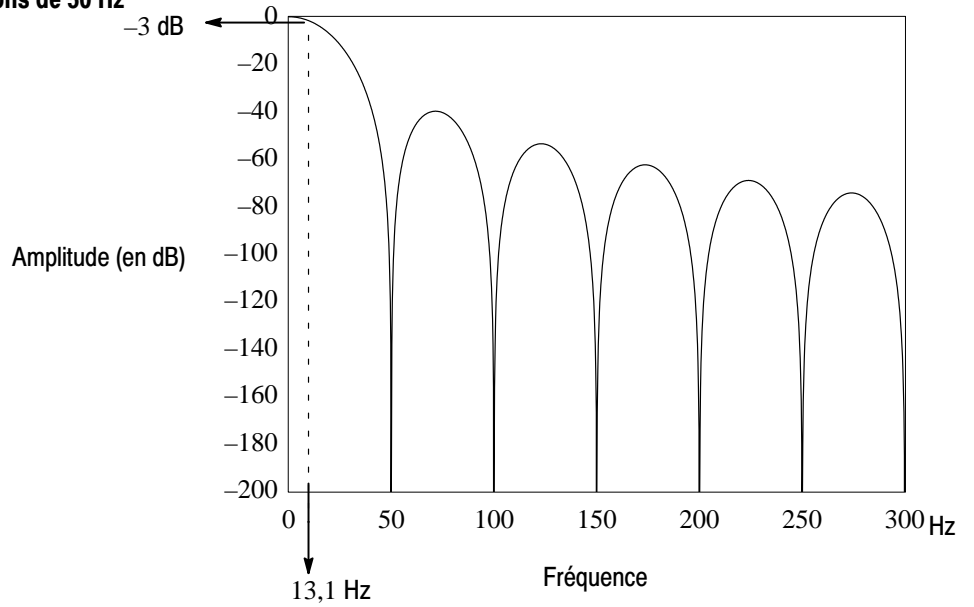
La sélection de la fréquence de filtre des voies détermine la fréquence de coupure d'une voie, également appelée fréquence de -3 dB. La fréquence de coupure est définie comme le point de la courbe de réponse de la fréquence de la voie d'entrée où les éléments du signal d'entrée sont passés avec une atténuation de 3 dB. Tous les éléments de la fréquence égaux ou inférieurs à la fréquence de coupure sont passés par le filtre numérique avec une atténuation inférieure à 3 dB. Tous les éléments de la fréquence au-dessus de la fréquence de coupure sont de plus en plus atténués, comme le montrent les graphiques des pages 4-5 et 4-6.

La fréquence de coupure pour chaque voie d'entrée est définie par le choix de sa fréquence de filtre. Le tableau ci-dessus indique la fréquence de coupure des voies pour chaque fréquence de filtre. Choisissez une fréquence de filtre telle que votre signal de changement le plus rapide soit au-dessous du signal de la fréquence de coupure du filtre. La fréquence de coupure ne doit pas être confondue avec le temps de rafraîchissement. La fréquence de coupure indique comment le filtre numérique atténue les éléments de la fréquence du signal d'entrée. Le temps de rafraîchissement définit la vitesse de scrutation d'une voie d'entrée et de rafraîchissement des mots de données de sa voie.

Fréquence de filtre par graduations de 10 Hz
Réponse de fréquence

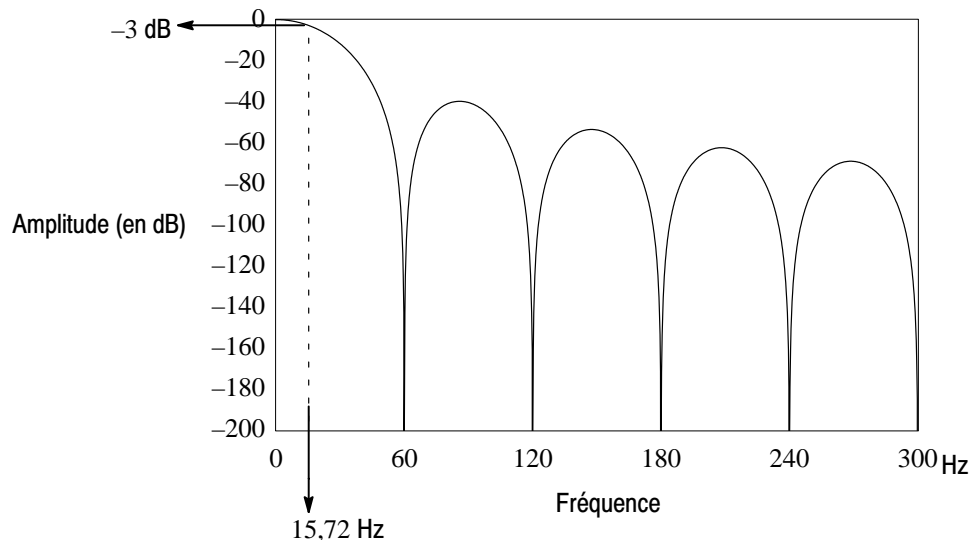


Fréquence de filtre par graduations de 50 Hz
Réponse de fréquence



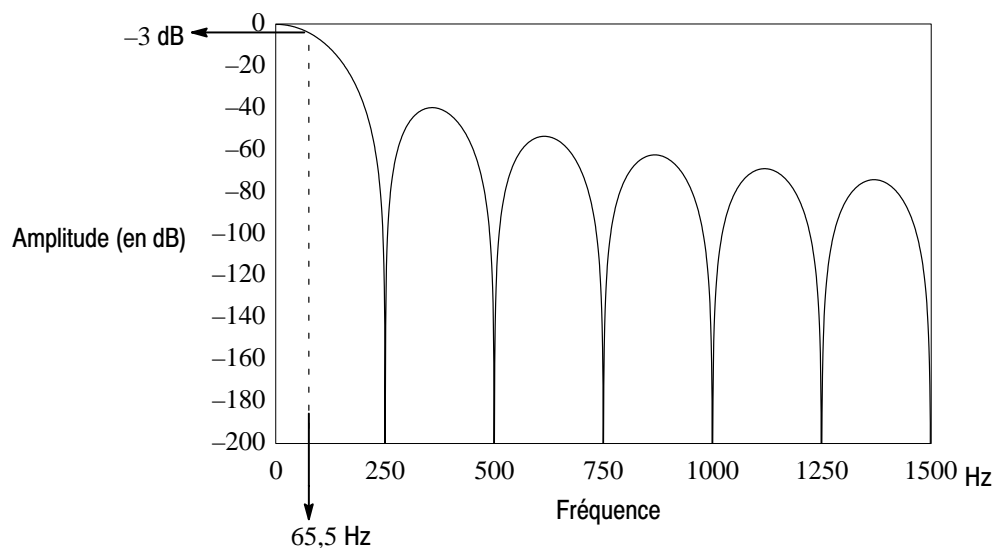
Fréquence de filtre par graduations de 60 Hz

Réponse de fréquence



Fréquence de filtre par graduations de 250 Hz

Réponse de fréquence



Réponse sur palier des voies

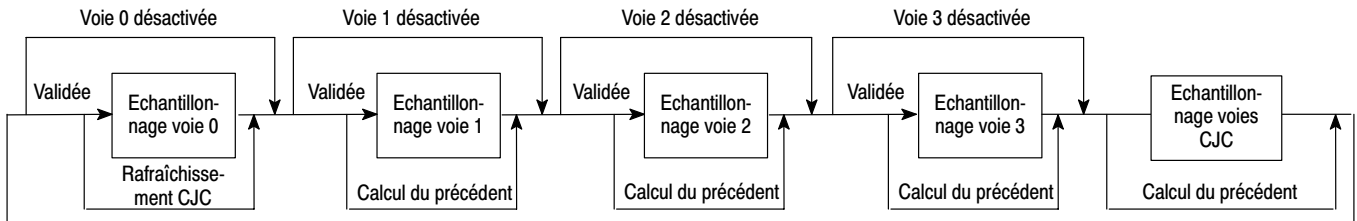
La fréquence du filtre des voies détermine la réponse sur palier d'une voie. La réponse incrémentale est le temps pris par le signal d'entrée analogique pour atteindre 100 % de sa valeur finale prévue. Cela signifie que si un signal d'entrée change plus rapidement que la réponse sur palier de la voie, une portion de ce signal est atténuée par le filtre de la voie. Le tableau de la page 4-4 indique la réponse sur palier pour chaque fréquence de filtre.

Temps de rafraîchissement

Le temps de rafraîchissement du module thermocouple est défini comme étant le temps nécessaire au module pour échantillonner et convertir les

signaux d'entrée de toutes les voies d'entrée validées et mettre les valeurs de données qui en résultent à la disposition du processeur SLC. Il peut être calculé en additionnant tous les temps d'échantillonnage des voies validées et en ajoutant un temps de rafraîchissement CJC.

Le module NT4 échantillonne les voies en boucle continue et de façon séquentielle.



Le tableau ci-après indique les temps d'échantillonnage des voies pour chaque fréquence de filtre. Il donne aussi le temps de rafraîchissement de la soudure froide (CJC).

Temps d'échantillonnage des voies pour chaque fréquence de filtre (toutes valeurs ± 1 ms)

Rafraîchissement CJC	Temps d'échantillonnage des voies			
	Filtre de 250 Hz	Filtre de 60 Hz	Filtre de 50 Hz	Filtre de 10 Hz
14 ms	12 ms	50 ms	60 ms	300 ms

Le temps de rafraîchissement de module le plus rapide ne survient que lorsqu'une seule voie est validée avec une fréquence de 250 Hz.

Temps de rafraîchissement du module = 12 ms + 14 ms = 26 ms

Le temps de rafraîchissement de module le plus lent survient quand les quatre voies, chacune utilisant une fréquence de filtre de 10 Hz, sont validées.

Temps de rafraîchissement du module = 300 ms + 300 ms + 300 ms + 300 ms + 14 ms = 1214 s

Exemple de calcul du temps de rafraîchissement

L'exemple suivant démontre le mode de calcul du temps de rafraîchissement du module pour une configuration donnée :

- Voie 0 configurée pour une fréquence de filtre de 250 Hz, validée
- Voie 1 configurée pour une fréquence de filtre de 250 Hz, validée
- Voie 2 configurée pour une fréquence de filtre de 50 Hz, validée
- Voie 3 désactivée

En utilisant les valeurs du tableau ci-dessus, additionnez tous les temps d'échantillonnages des voies validées, ajoutez un temps de rafraîchissement CJC.

Temps d'échantillonnage de la voie 0 = 12 ms
Temps d'échantillonnage de la voie 1 = 12 ms
Temps d'échantillonnage de la voie 2 = 60 ms
Temps de rafraîchissement CJC = 14 ms
Temps de rafraîchissement du module = 98 ms

Temps d'activation, de désactivation et de reconfiguration des voies

Le tableau ci-dessous donne les temps d'activation, de désactivation et de reconfiguration des voies.

	Description	Durée
Temps d'activation	Temps nécessaire à la mise à 1 du bit d'état (passage de 0 à 1) dans le mot d'état, après mise à 1 du bit de validation dans le mot de configuration.	Jusqu'à un temps de rafraîchissement du module plus l'un des temps suivants : <ul style="list-style-type: none"> •Filtre de 250 Hz = 82 millisecondes •Filtre de 60 Hz = 196 millisecondes •Filtre de 50 Hz = 226 millisecondes •Filtre de 10 Hz = 946 millisecondes
Temps de désactivation	Temps nécessaire à la remise à 0 du bit d'état (passage de 1 à 0) dans le mot d'état, après remise à 0 du bit de validation dans le mot de configuration.	Jusqu'à un temps de rafraîchissement du module.
Temps de reconfiguration	Temps nécessaire au changement de configuration d'une voie si le type de dispositif, la fréquence de filtre ou les bits d'erreur de configuration sont différents du réglage courant. Le bit de validation reste stabilisé à 1. (Le changement d'unités de température/mV ou de format des données n'exige pas de temps de reconfiguration.)	Jusqu'à un temps de rafraîchissement du module plus l'un des temps suivants : <ul style="list-style-type: none"> •Filtre de 250 Hz = 82 millisecondes •Filtre de 60 Hz = 196 millisecondes •Filtre de 50 Hz = 226 millisecondes •Filtre de 10 Hz = 946 millisecondes

Réponse à la désactivation d'un emplacement

En écrivant au fichier d'état de votre processeur SLC modulaire, vous pouvez désactiver n'importe quel emplacement du châssis. Consultez le manuel de programmation de votre SLC pour la procédure de désactivation/activation des emplacements.



ATTENTION : Il est indispensable de bien comprendre les implications de la désactivation d'un module thermocouple avant d'utiliser la fonction de désactivation des emplacements.

Réponse des entrées

Lorsqu'un emplacement du thermocouple est désactivé, le module thermocouple continue à rafraîchir la table-image de ses entrées. Toutefois, le processeur SLC ne lit pas les entrées à partir d'un module désactivé. En conséquence, quand le processeur désactive l'emplacement du module thermocouple, les entrées du module qui apparaissent à la table-image du processeur restent dans leur dernier état, et la table-image rafraîchie du module n'est pas lue. Quand le processeur ré-active l'emplacement du module, l'état courant des entrées du module est lu par le processeur pendant la scrutation suivante.

Réponse des sorties

Le processeur SLC peut modifier les données de sortie du module (configuration) reflétées dans l'image des sorties du processeur. Toutefois, ces données ne sont pas transférées au module thermocouple. Les sorties sont maintenues dans leur dernier état. Quand l'emplacement est ré-activé, les données de l'image du processeur sont transférées au module thermocouple.

Configuration, données et état des voies

Ce chapitre examine le mot de configuration des voies et le mot d'état des voies, bit par bit, et explique comment le module utilise les données de configuration et génère un état pendant le fonctionnement. Vous y trouverez des informations sur :

- la configuration d'une voie
- le vérification de l'état d'une voie

Configuration d'une voie

Le mot de configuration de la voie fait partie de l'image des sorties du module thermocouple comme montré ci-dessous. Les mots de sortie 0 à 3 correspondent aux voies 0 à 3 du module. Les mots de sortie 4 à 7 ne sont pas utilisés.

Après l'installation du module, chaque voie doit être configurée afin d'en définir le mode de fonctionnement (par ex., thermocouple type J, lecture en ° C, etc.). Pour programmer la voie, il suffit d'entrer des valeurs de bits dans le mot de configuration à l'aide de votre programmeur. Un examen bit par bit du mot de configuration est fourni au tableau de la page 5-3. La programmation est expliquée au chapitre 6, et l'adressage au chapitre 4.

Image des sorties du module (mot de configuration)

O:e.0																Mot de configuration CH 0 (voie 0)											
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
O:e.1																	Mot de configuration CH 1 (voie 1)										
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
O:e.2																	Mot de configuration CH 2 (voie 2)										
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
O:e.3																	Mot de configuration CH 3 (voie 3)										
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
O:e.4	} <i>Non utilisées</i>																										
.																											
.																											
O:e.7																											

Le mot de configuration par défaut ne contient que des zéros.

Procédure de configuration des voies

Le mot de configuration est constitué de champs de bits, dont les réglages déterminent comment la voie va fonctionner. Cette procédure examine chaque champ de bits séparément et vous aide à configurer une voie pour qu'elle fonctionne. Consultez le tableau de la page 5-3 et les descriptions des champs de bits qui suivent pour compléter les informations de configuration. L'annexe B contient un fiche de configuration utile pour la configuration des voies.

1. Déterminez le type de dispositif d'entrée (thermocouple J, K, etc.) (ou mV) pour une voie et entrez son code binaire à 4 chiffres dans le champ de bits 0 à 3 du mot de configuration de la voie.
2. Sélectionnez un format de données pour la valeur du mot de donnée. Votre sélection détermine la façon dont la valeur des entrées analogiques du convertisseur A/N sera exprimée dans le mot de donnée. Entrez votre code binaire à 2 chiffres dans le champ 4-5 du mot de configuration de la voie.
3. Déterminez l'état voulu pour le mot de donnée de la voie si une condition de circuit ouvert est détectée pour cette voie. Entrez le code binaire à 2 chiffres dans le champ de bits 6-7 du mot de configuration de la voie.
4. Si la voie est configurée pour les entrées de thermocouple ou le capteur CJC, déterminez si le mot de donnée de la voie doit être lu en degrés Fahrenheit ou en degrés Celsius, et entrez un un ou un zéro dans le bit 8 du mot de configuration. Si la voie est configurée pour un capteur analogique mV, entrez un zéro dans le bit 8.
5. Déterminez la fréquence de filtre des entrées désirée pour la voie et entrez le code binaire à 2 chiffres dans le champ de bits 9-10 du mot de configuration de la voie. Une fréquence de filtre plus faible augmente le temps de rafraîchissement de la voie, mais augmente l'élimination des parasites et la résolution de la voie. Une fréquence de filtre plus haute diminue le temps de rafraîchissement de la voie, mais diminue l'élimination des parasites et la résolution effective.
6. Déterminez quelles voies sont utilisées dans votre programme et validez-les. Placez un un dans le bit 11 si la voie doit être validée. Placez un zéro dans le bit 11 si la voie doit être désactivée.
7. Assurez-vous que les bits 12-15 contiennent des zéros.
8. Bâissez le mot de configuration des voies pour chaque voie de chaque module thermocouple/mV en répétant les procédures données aux étapes 1 à 7.
9. En suivant les instructions décrites au chapitre 2, Mise en route, ou au chapitre 6, Exemples de programmation à relais, entrez ces données de configuration dans votre programme à relais et copiez ce dernier dans le module thermocouple.

Mot de configuration des voies (O:e.0 à O:e.3) – Définition des bits

Bit(s)	Définition	Pour sélectionner	Procédez à ces réglages de bits dans le mot de configuration des voies																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0-3	Type d'entrée	Thermocouple type J														0	0	0	0
		Thermocouple type K														0	0	0	1
		Thermocouple type T														0	0	1	0
		Thermocouple type E														0	0	1	1
		Thermocouple type R	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé										0	1	0	0
		Thermocouple type S														0	1	0	1
		Thermocouple type B	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé										0	1	1	0
		Thermocouple type N														0	1	1	1
		± 50 mV														1	0	0	0
		± 100 mV														1	0	0	1
		Non valable														1	0	1	0
		Non valable														1	0	1	1
		Non valable														1	1	0	0
		Non valable	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé										1	1	0	1
Non valable														1	1	1	0		
Température de CJC	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé										1	1	1	1		
4 et 5	Format des données	Unités de mesure × 1 ^①													0	0			
		Unités de mesure × 10 ^①													0	1			
		Mises à l'échelle PID													1	0			
		Comptages proportionnels													1	1			
6 et 7	Circuit ouvert	Zéro												0	0				
		Positif (au-dessus de l'échelle)												0	1				
		Négatif (au-dessous de l'échelle)												1	0				
		Non valable	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé								1	1				
8	Unités de température	Degrés C ^②	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé								0					
		Degrés F ^②													1				
9 et 10	Fréquence du filtre de voie	10 Hz								0	0								
		50 Hz								0	1								
		60 Hz								1	0								
		250 Hz								1	1								
11	Validation de la voie	Voie désactivée							0										
		Voie validée							1										
12-15	Inutilisés	Inutilisés ^③	0	0	0	0													

① Pour les unités de mesure x1, les valeurs sont exprimées en 0,1 degré ou 0,01 mV. Pour les unités de mesure x10, les valeurs sont exprimées en 1,0 degré ou 0,1 mV.

② Quand un type d'entrée en millivolts est sélectionné, le réglage des bits pour les unités de température est ignoré.

③ Assurez-vous que les bits inutilisés 12-15 sont toujours mis à zéro.

Sélection du type d'entrées (bits 0-3)

Le champ des bits du type d'entrées vous permet de configurer le voie pour le type de dispositif d'entrées que vous avez connecté au module. Les dispositifs d'entrées valables sont les capteurs de thermocouple types J, K, T, E, R, S, B et N, et les signaux d'entrées analogiques de ± 50 mV et ± 100 mV. La voie peut être aussi configurée pour lire la température de soudure froide calculée pour cette voie spécifique. Quand la compensation de soudure froide (CJC) est sélectionnée, la voie ignore le signal d'entrée physique.

Sélection du format des données (bits 4 et 5)

Le champ des bits de format des données vous permet de définir le format exprimé pour le mot de donnée de la voie contenu dans l'image des entrées du module. Les types de données sont les unités de mesure, mises à l'échelle PID, et les comptages proportionnels.

Les **unités de mesure** vous permettent de choisir entre deux résolutions, $\times 1$ ou $\times 10$. Pour les unités de mesure $\times 1$, les valeurs sont exprimées en 0,1 degré ou 0,01 mV. Pour les unités de mesure $\times 10$, les valeurs sont exprimées en 1,0 degré ou 0,1 mV. (Utilisez le format $\times 10$ pour produire les lectures de température en degrés Celsius ou Fahrenheit entiers.)

La valeur de **mise à l'échelle PID** est la même pour les types d'entrées millivolts, thermocouple et CJC. La plage des signaux d'entrée est proportionnelle au type d'entrées que vous avez sélectionné et mis à l'échelle dans une plage 0-16 383, standard de l'algorithme SLC PID.

Les **comptages proportionnels** sont mis à l'échelle pour correspondre à la plage de température ou de tension définie. La plage des signaux d'entrée est proportionnelle à l'entrée que vous avez sélectionnée et mise à l'échelle dans une plage (-32 768 à +32 767).

Utilisation de la mise à l'échelle PID et des comptages proportionnels

Le module thermocouple offre huit options pour l'affichage des données des voies d'entrée : 0,1°F ; 0,1°C ; 1°F ; 1°C ; 0,01 mV ; 0,1 mV ; mise à l'échelle PID et comptages proportionnels. Les six premières options représentent les unités de mesure fournies/affichées par le module 1746-NT4 et ne demandent pas d'explication. Les sélections mises à l'échelle PID et comptages proportionnels procurent la résolution d'affichage NT4 la plus haute, mais exigent aussi que vous convertissiez manuellement les données des voies en unités de mesure réelles.

Les équations de la page 5-5 montrent comment convertir la mise à l'échelle PID en unités de mesure, les unités de mesure en mise à l'échelle PID, les comptages proportionnels en unités de mesure et les unités de mesure en comptages proportionnels. Pour effectuer les conversions, vous devez connaître la plage définie pour la température ou les millivolts pour le type d'entrées de la voie. Consultez le tableau de format du mot de donnée de la voie en page 5-6. La valeur la plus basse possible pour un type d'entrée est S_{LOW} , et la valeur la plus haute possible est S_{HIGH} .

Exemples de mises à l'échelle

Mise à l'échelle PID en unités de mesure

Equation : $\text{Equiv. en unités de mesure} = S_{\text{LOW}} + [(S_{\text{HIGH}} - S_{\text{LOW}}) \times (\text{valeur de mise à l'échelle pour PID affichée} / 16384)]$

Etant supposés les critères suivants : l'entrée est de type J, le type d'affichage est la mise à l'échelle pour PID, les données de la voie = 3421.

Vous voulez calculer l'équivalent en ° C.

Au tableau du format du mot de donnée de la voie, $S_{\text{LOW}} = -210^{\circ} \text{ C}$ et $S_{\text{HIGH}} = 760^{\circ} \text{ C}$.

Solution : $\text{Equivalent en unités de mesure} = -210^{\circ} \text{ C} + [(760^{\circ} \text{ C} - (-210^{\circ} \text{ C})) \times (3421 / 16384)] = -7,46^{\circ} \text{ C}$.

Unités de mesure en mise à l'échelle PID

Equation : $\text{Equivalent en mise à l'échelle pour PID} = 16384 \times [(\text{Unités de mesure désirées} - S_{\text{LOW}}) / (S_{\text{HIGH}} - S_{\text{LOW}})]$

Etant supposés les critères suivants : l'entrée est de type J, le type d'affichage est la mise à l'échelle pour PID, la température désirée pour la voie = 344° C .

Vous voulez calculer l'équivalent en mise à l'échelle pour PID.

Au tableau du format du mot de donnée de la voie, $S_{\text{LOW}} = -210^{\circ} \text{ C}$ et $S_{\text{HIGH}} = 760^{\circ} \text{ C}$.

Solution : $\text{Equivalent en mise à l'échelle pour PID} = 16384 \times [(344^{\circ} \text{ C} - (-210^{\circ} \text{ C})) / (760^{\circ} \text{ C} - (-210^{\circ} \text{ C}))] = 9357$.

Comptages proportionnels en unités de mesure

Equation : $\text{Equiv. en unit. de mes.} = S_{\text{LOW}} + \{ (S_{\text{HIGH}} - S_{\text{LOW}}) \times [(\text{Val. des comptages proport. affichée} + 32768) / 65536] \}$

Etant supposés les critères suivants : l'entrée est de type E, les comptages proportionnels sont le type d'affichage, les données de la voie = 21567.

Vous voulez calculer l'équivalent en °F.

Au tableau du format du mot de donnée de la voie, $S_{\text{LOW}} = -454^{\circ} \text{ F}$ et $S_{\text{HIGH}} = 1832^{\circ} \text{ F}$.

Solution : $\text{Equiv. en unités de mesure} = -454^{\circ} \text{ F} + \{ [1832^{\circ} \text{ F} - (-454^{\circ} \text{ F})] \times [(21567 + 32768) / 65536] \} = 1441,3^{\circ} \text{ F}$

Unités de mesure en comptages proportionnels

Equation : $\text{Equiv. en comptages proport.} = \{ 65536 \times [(\text{Unités de mesure désirées} - S_{\text{LOW}}) / (S_{\text{HIGH}} - S_{\text{LOW}})] \} - 32768$

Etant supposés les critères suivants : l'entrée est de type E, les comptages proportionnels sont le type d'affichage, la température de voie désirée = 1000° F .

Vous voulez calculer l'équivalent en comptages proportionnels.

Au tableau du format du mot de donnée de la voie, $S_{\text{LOW}} = -454^{\circ} \text{ F}$ et $S_{\text{HIGH}} = 1832^{\circ} \text{ F}$.

Solution : $\text{Equiv. en comptages proport.} = \{ 65536 \times [(1000^{\circ} \text{ F} - (-454^{\circ} \text{ F})) / (1832^{\circ} \text{ F} - (-454^{\circ} \text{ F}))] \} - 32768 = 8916$.

Module thermocouple 1746-NT4 – Format du mot de donnée de la voie

Type d'entrée	Format des données					
	Unités de mesure x 10		Unités de mesure x 1		Mise à l'échelle pour PID	Comptages proportionnels
	° Celsius	° Fahrenheit	° Celsius	° Fahrenheit		
J	-210 à +760	-346 à +1400	-2100 à +7600	-3460 à +14000	0 à +16383	-32768 à +32767
K	-270 à +1370	-454 à +2498	-2700 à +13700	-4540 à +24980	0 à +16383	-32768 à +32767
T	-270 à +400	-454 à +752	-2700 à +4000	-4540 à +7520	0 à +16383	-32768 à +32767
E	-270 à +1000	-454 à +1832	-2700 à +10000	-4540 à +18320	0 à +16383	-32768 à +32767
R	0 à +1768	+32 à +3214	0 à +17680	+320 à +32140	0 à +16383	-32768 à +32767
S	0 à +1768	+32 à +3214	0 à +17680	+320 à +32140	0 à +16383	-32768 à +32767
B	+300 à +1820	+572 à +3308	+3000 à +18200	+5720 à +32767 ^①	0 à +16383	-32768 à +32767
N	0 à +1300	+32 à +2372	0 à +13000	+320 à +23720	0 à +16383	-32768 à +32767
±50 mV	-500 à +500 ^②	-500 à +500 ^②	-5000 à +5000 ^②	-5000 à +5000 ^②	0 à +16383	-32768 à +32767
±100 mV	-1000 à +1000 ^②	-1000 à +1000 ^②	-10000 à +10000 ^②	-10000 à +10000 ^②	0 à +16383	-32768 à +32767
Capteur CJC	0 à +85	+32 à +185	0 à +850	+32 à +1850	0 à +16383	-32768 à +32767

① Le thermocouple de type B ne peut pas être représenté en unités de mesure x 1 (°F) au-dessus de 3276,7°F. Le logiciel le traite comme une erreur.

② Quand les millivolts sont sélectionnés, le réglage de température est ignoré. Les données d'entrées analogiques sont les mêmes en °C et en °F.

Module thermocouple 1746-NT4 – Résolution du mot de donnée de la voie

Type d'entrée	Format des données							
	Unités de mesure x 10		Unités de mesure x 1		Mise à l'échelle pour PID		Comptages proportionnels	
	° Celsius	° Fahrenheit	° Celsius	° Fahrenheit	° Celsius	° Fahrenheit	° Celsius	° Fahrenheit
J	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,0592° C/incr.	0,1066°F/incr.	0,0148° C/incr.	0,0266°F/incr.
K	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,1001° C/incr.	0,1802°F/incr.	0,0250° C/incr.	0,0450°F/incr.
T	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,0409° C/incr.	0,0736°F/incr.	0,0102° C/incr.	0,0184°F/incr.
E	1° C/step	1°F/step	0,1° C/step	0,1°F/step	0,0775° C/step	0,1395°F/step	0,0194° C/step	0,0349°F/step
R	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,1079° C/incr.	0,1942°F/incr.	0,0270° C/incr.	0,0486°F/incr.
S	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,1079° C/incr.	0,1942°F/incr.	0,0270° C/incr.	0,0486°F/incr.
B	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,0928° C/incr.	0,1670°F/incr.	0,0232° C/incr.	0,0417°F/incr.
N	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,0793° C/incr.	0,1428°F/incr.	0,0198° C/incr.	0,0357°F/incr.
±50 mV ^①	0,1 mV/incr.	0,1 mV/incr.	0,01 mV/incr.	0,01 mV/incr.	6,104 μV/incr.	6,104 μV/incr.	1,526 μV/incr.	1,526 μV/incr.
±100 mV ^①	0,1 mV/incr.	0,1 mV/incr.	0,01 mV/incr.	0,01 mV/incr.	12,21 μV/incr.	12,21 μV/incr.	3,052 μV/incr.	3,052 μV/incr.
Capteur CJC	1° C/incr.	1°F/incr.	0,1° C/incr.	0,1°F/incr.	0,0052° C/incr.	0,0093°F/incr.	0,0013° C/incr.	0,0023°F/incr.

① Quand les millivolts sont sélectionnés, le réglage de température est ignoré. Les données d'entrées analogiques sont les mêmes en °C et en °F.

Sélection d'état de circuit ouvert (bits 6 et 7)

Le champ des bits de circuit ouvert vous permet de définir l'état du mot de données de la voie quand une condition de circuit ouvert est détectée pour cette voie. Cette fonction est active pour les types d'entrées thermocouples, les types d'entrées millivolts et l'entrée de dispositif CJC.

Une condition de circuit ouvert survient quand le thermocouple lui-même ou son câble prolongateur est physiquement séparé ou ouvert. Cela peut arriver si le câble est coupé ou déconnecté du bornier.

Si l'un ou les deux dispositifs CJC (thermistances) sont retirés du bornier de raccordement du module, toute voie d'entrée configurée pour une entrée de température thermocouple ou CJC sera placée en condition de circuit ouvert. Une voie d'entrée configurée pour entrée millivolt n'est pas affectée.

Si **zéro** est sélectionné, le mot de donnée de la voie est forcé à 0 pendant une condition de circuit ouvert.

La sélection de **positif** force la valeur du mot de donnée de la voie à sa valeur de pleine échelle pendant une condition de circuit ouvert. La valeur de pleine échelle est déterminée par le type d'entrée sélectionné et le format des données.

La sélection de **négatif** force la valeur du mot de donnée à sa valeur d'échelle basse pendant une condition de circuit ouvert. La valeur d'échelle basse est déterminée par le type d'entrée sélectionné et le format des données.

Important : Vous pouvez recevoir des valeurs de données en augmentation entre le moment où la condition de circuit ouvert se produit et le moment où elle est signalée. Le NT4 demande 500 ms ou un temps de rafraîchissement du module, selon ce qui est le plus long, pour indiquer une erreur. Selon le rythme de scrutation de votre programme, les données de rampe peuvent être écrites pendant plusieurs scrutations de programme après l'intervention de circuit ouvert.

Sélection des unités de température (bit 8)

Les bits d'unités de température vous permettent de sélectionner les unités de mesure de la température pour les types d'entrées thermocouple et CJC. Les unités sont soit des degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$), soit des degrés Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Ce champ de bits n'est actif que pour les types d'entrées thermocouple et CJC. Il est ignoré quand des types d'entrées millivolts sont sélectionnés.

Important : Si vous utilisez des unités de mesure (mode $\times 1$) et des unités de température Fahrenheit (par ex., $0,1^{\circ}\text{F}$), la température pleine échelle pour un thermocouple de type B n'est pas possible à atteindre avec une représentation numérique à 15 bits. Une erreur de dépassement supérieur des limites se produira pour cette voie si elle essaie de représenter la valeur de pleine échelle. La température maximale pouvant être représentée est de $3276,7^{\circ}\text{F}$ (au lieu de 3308°F).

Sélection de la fréquence de filtre des voies (bits 9 et 10)

Le champ des bits de la fréquence de filtre des voies vous permet de sélectionner l'un des quatre filtres disponibles pour une voie. La fréquence du filtre affecte la durée de rafraîchissement de la voie et les caractéristiques d'élimination des parasites. Une fréquence plus faible de filtre augmente la durée de rafraîchissement de la voie, mais augmente aussi l'élimination des parasites et la résolution de la voie. Une plus grande fréquence de filtre diminue l'élimination des parasites, mais diminue aussi la durée de rafraîchissement et la résolution de la voie.

- un réglage à 250 Hz fournit un filtrage minimum des parasites.
- un réglage à 60 Hz fournit le filtrage des parasites d'une ligne c.a. de 60 Hz.
- un réglage à 50 Hz fournit le filtrage des parasites d'une ligne c.a. de 50 Hz.
- un réglage de 10 Hz fournit le filtrage des parasites des lignes c.a. de 50 Hz et de 60 Hz.

Lorsqu'une entrée de type CJC est choisie, ce champ est ignoré.

Sélection de la validation des voies (bit 11)

Vous utilisez le bit de validation des voies pour valider une voie. Le module thermocouple ne scrute que les voies qui sont validées. Pour optimiser le fonctionnement du module et minimiser les temps de scrutation, *il faut désactiver les voies inutilisées* en mettant le bit de validation des voies à zéro.

Lorsque'il est activé (à 1) le bit de **validation des voies** est utilisé par le module pour lire les informations du mot de configuration que vous avez sélectionnées. Pendant que le bit de validation est à 1, la modification du mot de configuration peut allonger la durée de rafraîchissement du module d'un cycle. Si un changement est apporté au mot de configuration, il doit être reflété dans le mot d'état pour que les nouvelles données soient valables. (Voir l'état des voies en page 5–11.)

Quand le bit de validation des voies est désactivé (à 0), les valeurs du mot de donnée et du mot d'état de la voie sont effacées. Après la mise à 1 du bit de validation des voies, le mot de donnée et le mot d'état de la voie restent à zéro jusqu'à ce que le module thermocouple mette à 1 le bit d'état de la voie (bit 11) dans le mot d'état de la voie.

Bits inutilisés (bits 12-15)

Les bits 12 à 15 ne sont pas définis. Assurez-vous qu'ils sont toujours désactivés (à 0).

Mot de donnée de la voie

Les valeurs réelles des données d'entrée thermocouple ou millivolt résident dans les mots I:e.0 à I:e.3 du fichier image des entrées du module thermocouple. Les valeurs présentes dépendent des types d'entrées et des formats de données que vous avez sélectionnés. Lorsqu'une voie d'entrée est désactivée, son mot de donnée est remis à zéro (0).

Image des entrées du module (mot de donnée)

I:e.0						Mot de donnée de CH 0 (voie 0)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.1						Mot de donnée de CH 1 (voie 1)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.2						Mot de donnée de CH 2 (voie 2)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.3						Mot de donnée de CH 3 (voie 3)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					

Vérification de l'état de la voie

Le mot d'état de la voie fait partie de l'image des entrées du module thermocouple. Les mots d'entrée 4 à 7 correspondent à et contiennent l'état de configuration des voies 0, 1, 2 et 3, respectivement. Vous pouvez utiliser les données fournies dans le mot d'état pour déterminer si les données de configuration des entrées pour une voie quelconque sont valables selon votre configuration des mots O:e.0 à O:e.3.

Par exemple, chaque fois qu'une voie est désactivée ($O:e.x/11 = 0$), son mot d'état correspondant ne contient que des zéros. Cette condition vous laisse entendre que les données d'entrée contenues dans le mot de donnée pour cette voie ne sont pas valables et doivent être ignorées.

Image des entrées du module (mot d'état)

I:e.4						Mot d'état de CH 0 (voie 0)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.5						Mot d'état de CH 1 (voie 1)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.6						Mot d'état de CH 2 (voie 2)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
I:e.7						Mot d'état de CH 3 (voie 3)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					

Le mot d'état de la voie peut être analysé bit par bit. En plus de fournir des informations sur une voie validée ou désactivée, l'état de chaque bit (0 ou 1) indique comment les données d'entrée d'un capteur analogique thermocouple ou millivolt connecté à une voie spécifique seront traduites dans votre application. L'état des bits signale aussi toute condition d'erreur et peut préciser le type d'erreur qui s'est produite.

Un examen bit par bit du mot d'état est fourni dans le tableau aux pages suivantes.

Mot d'état des voies 0-3 (c.-à-d., l:e.4 à l:e.7) – Définition des bits

Bit(s)	Définition	Ces réglages de bits														Indiquent ce qui suit				
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2		1	0		
0-3	Type d'entrée														0	0	0	0	Thermocouple type J	
																0	0	0	1	Thermocouple type K
																0	0	1	0	Thermocouple type T
																0	0	1	1	Thermocouple type E
																0	1	0	0	Thermocouple type R
																0	1	0	1	Thermocouple type S
																0	1	1	0	Thermocouple type B
																0	1	1	1	Thermocouple type N
																1	0	0	0	± 50 mV
																1	0	0	1	± 100 mV
																1	0	1	0	Non valable
																1	0	1	1	Non valable
																1	1	0	0	Non valable
																1	1	0	1	Non valable
														1	1	1	0	Non valable		
														1	1	1	1	Température CJC		
4 et 5	Type de donnée													0	0			Unités de mesure × 1 ^①		
														0	1			Unités de mesure × 10 ^①		
														1	0			Mise à l'échelle PID		
														1	1			Comptages proportionnels		
6 et 7	Type de circuit ouvert									0	0							Zéro		
										0	1							Positif		
										1	0							Négatif		
										1	1							Non valable		
8	Type d'unités de température								0									Degrés C ^②		
									1									Degrés F ^②		
9 et 10	Fréquence du filtre de voie						0	0										10 Hz		
							0	1										50 Hz		
							1	0										60 Hz		
							1	1										250 Hz		
11	Etat de la voie					0												Voie désactivée		
						1												Voie validée		

Suite à la page suivante.

① Pour les unités de mesure x1, les valeurs sont exprimées en 0,1 degré ou 0,01 mV. Pour les unités de mesure x10, les valeurs sont exprimées en 1,0 degré ou 0,1 mV.

② Quand un type d'entrée en millivolts est sélectionné, le réglage des bits pour les unités de température ne s'applique pas.

Mot d'état des voies 0-3 (c.-à-d., l:e.4 à l:e.7) – Définition des bits (suite)

Bit(s)	Définition	Ces réglages de bits														Indiquent ce qui suit			
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2		1	0	
12	Erreur de circuit ouvert				0														Pas d'erreur
					1														Détection de circuit ouvert
13	Erreur de dépassement inférieur			0															Pas d'erreur
				1															Condition positive
14	Erreur de dépassement supérieur		0																Pas d'erreur
			1																Condition négative
15	Erreur de configuration	0																	Pas d'erreur
		1																	Erreur de configuration

Important : Si la voie pour laquelle vous recherchez l'état est désactivée (bit O:e.x/11 = 0), tous les champs de bits sont vides. Le mot d'état pour toute voie désactivée est toujours 0000 0000 0000 0000 quels qu'aient pu être les réglages précédents pour le mot de configuration.

Les explications de ces conditions d'état suivent.

Etat des types d'entrées (bits 0-3)

Le champ des bits de type d'entrées indique le type d'image d'entrée que vous avez configuré pour la voie. Ce champ reflète le type d'entrée défini dans le mot de configuration de la voie.

Etat des types de format des données (bits 4 et 5)

Le champ des bits de format des données indique le format de données que vous avez défini pour la voie. Ce champ reflète le type de données sélectionné dans les bits 4 et 5 du mot de configuration de la voie.

Etat des types de circuits ouverts (bits 6 et 7)

Le champ des bits de circuit ouvert indique comment vous avez défini le mot de configuration et, par conséquent, la réponse du module thermocouple à une condition de circuit ouvert. Cette caractéristique est active pour tous les types d'entrées, y compris l'entrée de température CJC.

Etat des types d'unités de température (bit 8)

Le champ des unités de température indique la condition du bit des unités de température dans le mot de configuration (bit 8).

Fréquence du filtre de la voie (bits 9 et 10)

Le champ des bits de fréquence du filtre reflète la fréquence que vous avez sélectionnée pour le filtre dans le mot de configuration.

Etat de la voie (bit 11)

Le bit d'état de la voie indique l'état opérationnel de la voie. Quand le bit de validation de la voie est à 1 dans le mot de configuration (bit 11), le module thermocouple configure la voie sélectionnée et prend un échantillon de donnée pour le mot de donnée de la voie avant de mettre ce bit à 1 dans le mot d'état.

Erreur de circuit ouvert (bit 12)

Ce bit est activé (mis à 1) chaque fois qu'une voie configurée détecte une condition de circuit ouvert à son entrée. Un circuit ouvert au capteur CJC indique aussi cette erreur si le type d'entrée de la voie est une température thermocouple ou CJC.

Erreur de dépassement positif (bit 13)

Ce bit est activé (mis à 1) chaque fois qu'une voie configurée détecte une condition de dépassement négatif pour les données de la voie. Une condition de dépassement négatif existe quand la valeur d'entrée est au-dessous de la limite inférieure spécifiée du capteur particulier connecté à cette voie. Un dépassement négatif de température au capteur CJC signale également cette erreur si le type d'entrée de la voie est une température thermocouple ou CJC.

Erreur de dépassement positif (bit 14)

Ce bit est activé (mis à 1) chaque fois qu'une voie configurée détecte une condition de dépassement positif pour les données de la voie. Une condition de dépassement positif existe quand la valeur d'entrée est au-dessus de la limite supérieure spécifiée du capteur particulier connecté à cette voie. Un dépassement positif de température au capteur CJC signale également cette erreur si le type d'entrée de la voie est une température thermocouple ou CJC.

Erreur de configuration (bit 15)

Ce bit est activé (mis à 1) chaque fois qu'une voie configurée détecte que le mot de configuration de la voie n'est pas valable. Tous les autres bits d'état reflètent les réglages du mot de configuration (même les réglages pouvant être erronés).

Exemples de programmation à relais

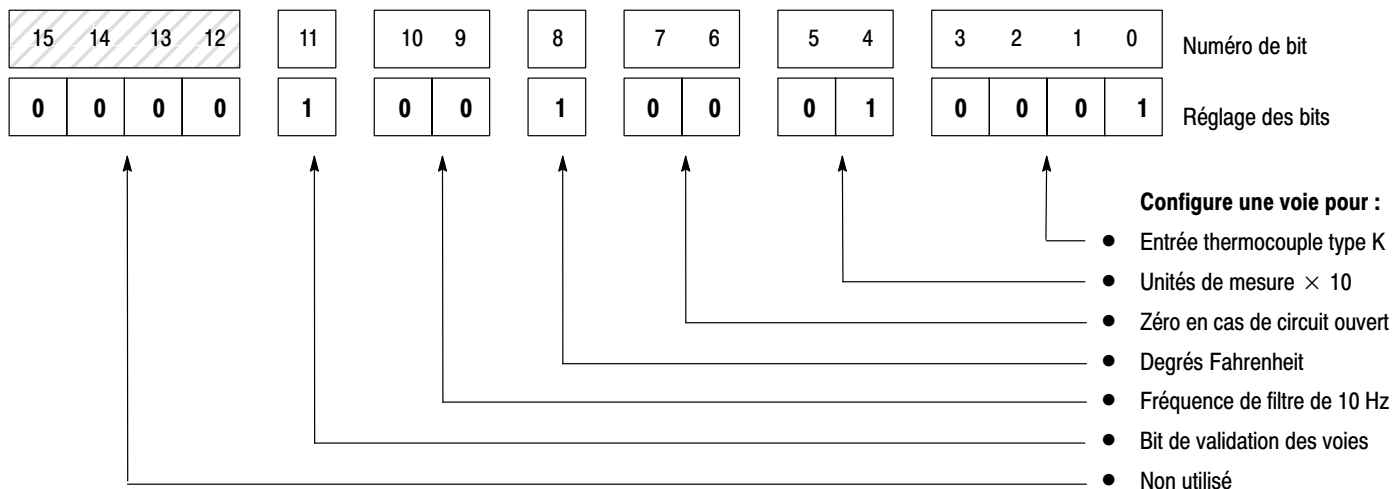
Les chapitres précédents ont expliqué comment le mot de configuration définit le fonctionnement d'une voie. Ce chapitre couvre la programmation nécessaire pour entrer le mot de configuration dans la mémoire processeur. Il fournit d'autre part des segments de la logique à relais spécifiques à des situations pouvant répondre à vos critères de programmation. Les exemples de segments comprennent :

- programmation initiale du mot de configuration
- programmation dynamique du mot de configuration
- vérification des modifications de configuration des voies
- interfaçage du module thermocouple avec une instruction PID
- contrôle des bits d'état des voies
- appel d'auto-calibrage

Programmation initiale

Pour entrer des données dans le mot de configuration de la voie (O:e.0 à O:e.3) quand la voie est désactivée (bit 11 = 0), procédez de la façon suivante. Référez-vous à la page 5-3 pour les détails d'une configuration spécifique.

Exemple – Configurez quatre voies d'un module thermocouple résidant dans l'emplacement 3 d'un châssis 1746. Configurez chaque voie avec les mêmes paramètres.



Cet exemple transfère les données de configuration et active les bits de validation des quatre voies à l'aide d'une seule instruction Copie fichier.

Procédure

1. A l'aide de la fonction Plan mémoire, créez un fichier de nombres entiers N10 contenant quatre éléments (N10:0 à N10:3).
2. Avec la fonction de visualisation des données du logiciel APS, entrez les paramètres de configuration des quatre voies du thermocouple dans un fichier source de données entières **N10**. Voir l'annexe A pour la fiche de configuration d'une voie.

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0
N10:0	0000	1001	0001	0001			
N10:1	0000	1001	0001	0001			
N10:2	0000	1001	0001	0001			
N10:3	0000	1001	0001	0001			

Appuyer sur une touche ou entrer une valeur

N10:3/0 = 1

hors ligne

pas de forçage

donnée binaire

adresse déci

Fich EXMPL

CHANGER
BASE

F1

SPECIFIER
ADRESSE

F5

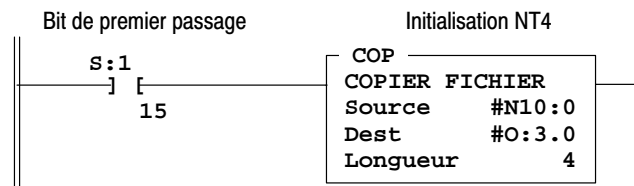
FICH
SUIVT

F7

FICH
PRECEDT

F8

3. Programmez une ligne de votre logique à relais pour copier le contenu du fichier de nombres entiers N10 aux quatre mots de sortie consécutifs du module thermocouple en commençant par O:3.0.



A la mise sous tension, le bit S:1/15 est mis à 1 pendant la première scrutation du programme, et le fichier de nombres entiers N10 est envoyé aux mots de configuration des voies du module NT4.

Programmation à relais

L'exemple suivant explique comment modifier des données d'un mot de configuration des voies quand la voie est actuellement validée.

Exemple – Exécutez une modification de configuration dynamique de la voie 2 du module thermocouple situé dans l'emplacement 3 d'un châssis 1746. Passez du contrôle d'un thermocouple externe de type K au contrôle de capteurs CJC montés sur le bornier. Cela donne une bonne indication de la température à l'intérieur de l'armoire de commande. Enfin, reconfigurez la voie 2 pour le thermocouple de type K.

Listing du programme

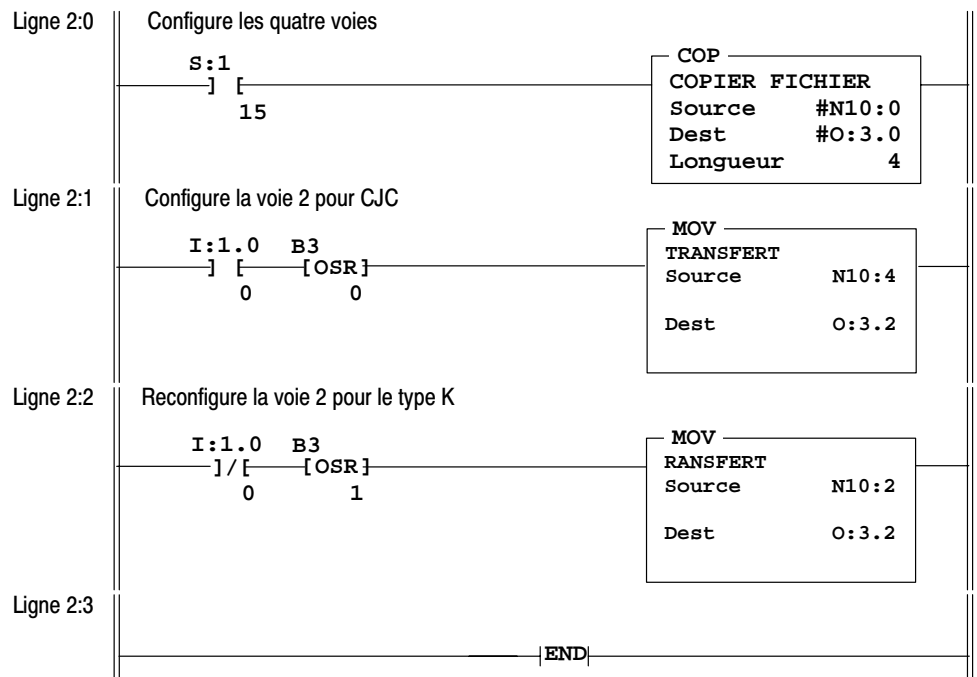


Table de données

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0		
N10:0	0000	1001	0001	0001	N10:3	0000	1001	0001	0001
N10:1	0000	1001	0001	0001	N10:4	0000	1001	0001	1111
N10:2	0000	1001	0001	0001					

Important : Pendant que le module effectue la modification de la configuration, il ne contrôle aucun changement de données des dispositifs d'entrée pour aucune voie. Référez-vous à la page 4-8, section *Temps d'activation, de désactivation et de reconfiguration des voies*.

Vérification des modifications de configuration des voies

Lors de l'exécution d'une modification de configuration dynamique d'une voie, il s'écoule toujours un délai entre le moment où le programme à relais effectue la modification et le moment où le NT4 donne un mot de donnée qui utilise cette nouvelle information de configuration. En conséquence, il est très important de vérifier qu'une modification de configuration dynamique d'une voie a pris effet dans le module NT4, en particulier si la voie configurée de façon dynamique est utilisée pour une commande. L'exemple suivant explique comment effectuer cette vérification.

Exemple – Effectuez une modification de configuration dynamique à la voie 2 du module thermocouple situé dans l'emplacement 3 d'un châssis 1746, et activez un bit interne de « validation de données » lorsque la nouvelle configuration a pris effet.

Listing du programme

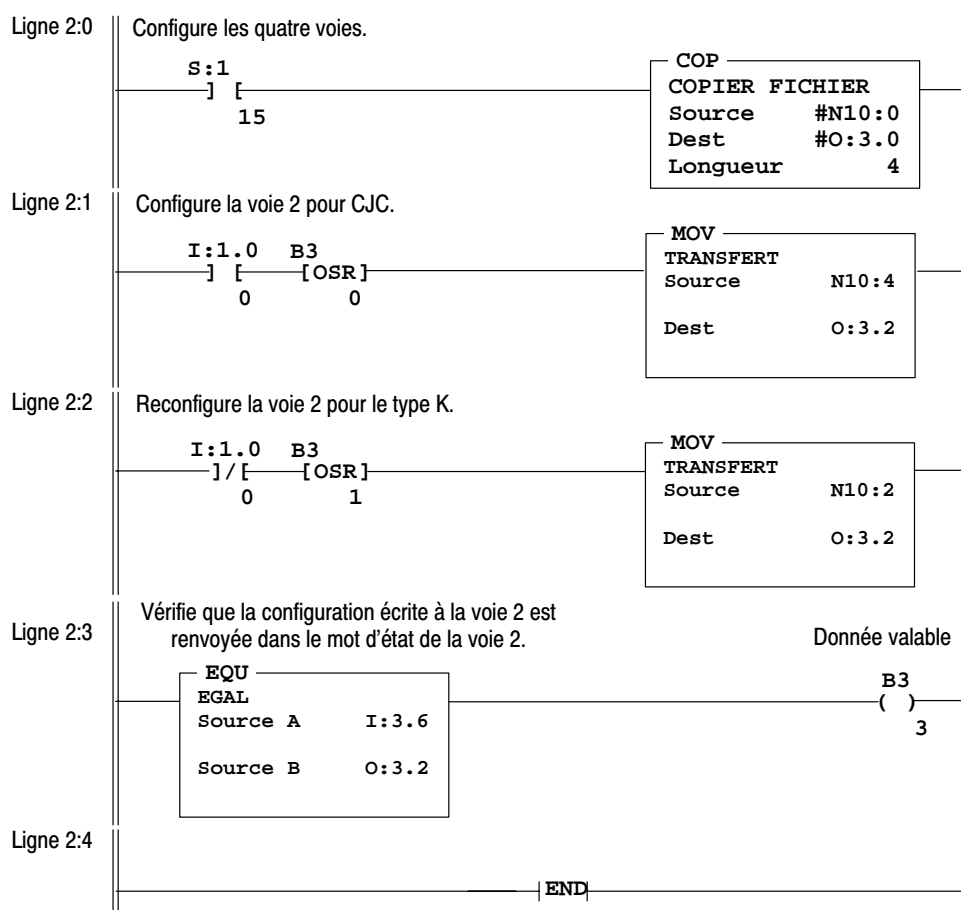


Table de données

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0		
N10:0	0000	1001	0001	0001	N10:3	0000	1001	0001	0001
N10:1	0000	1001	0001	0001	N10:4	0000	1001	0001	1111
N10:2	0000	1001	0001	0001					

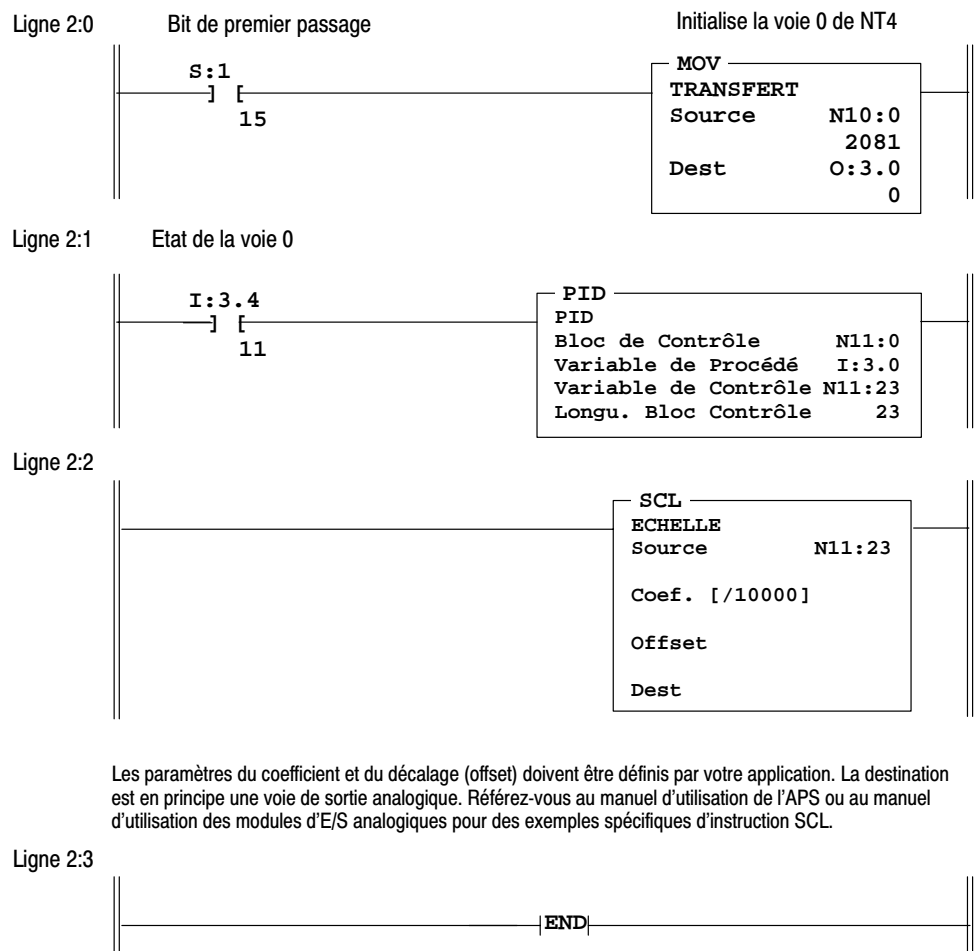
Interfaçage avec l'instruction PID

Le module thermocouple a été conçu pour s'interfacer directement à l'instruction PID du processeur SLC 5/02™ ou des processeurs ultérieurs sans avoir à effectuer une opération de mise à l'échelle intermédiaire.

Exemple – Utilisez les données des voies du NT4 comme variable de procédé dans l'instruction PID.

1. Sélectionnez *mise à l'échelle pour PID* comme type de donnée dans le mot de configuration des voies.
2. Spécifiez le mot de donnée des voies du thermocouple comme variable de procédé pour l'instruction PID.

Listing du programme



Les paramètres du coefficient et du décalage (offset) doivent être définis par votre application. La destination est en principe une voie de sortie analogique. Référez-vous au manuel d'utilisation de l'APS ou au manuel d'utilisation des modules d'E/S analogiques pour des exemples spécifiques d'instruction SCL.

Tables de données

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0
N10:0	0000	1000	0010	0001			

Contrôle des bits d'état des voies

Cet exemple montre comment contrôler les bits d'erreur de circuit ouvert de chaque voie et activer une alarme dans le processeur si l'un des thermocouples s'ouvre. Une erreur de circuit ouvert peut se produire si le thermocouple tombe en panne, si l'un de ses fils est coupé ou déconnecté du bornier ou si les thermistances CJC ne sont pas installées ou sont endommagées.

Important : En l'absence de thermistance CJC ou si elle est endommagée, les quatre alarmes sont activées et les quatre voyants LED des voies clignotent.

Listing du programme

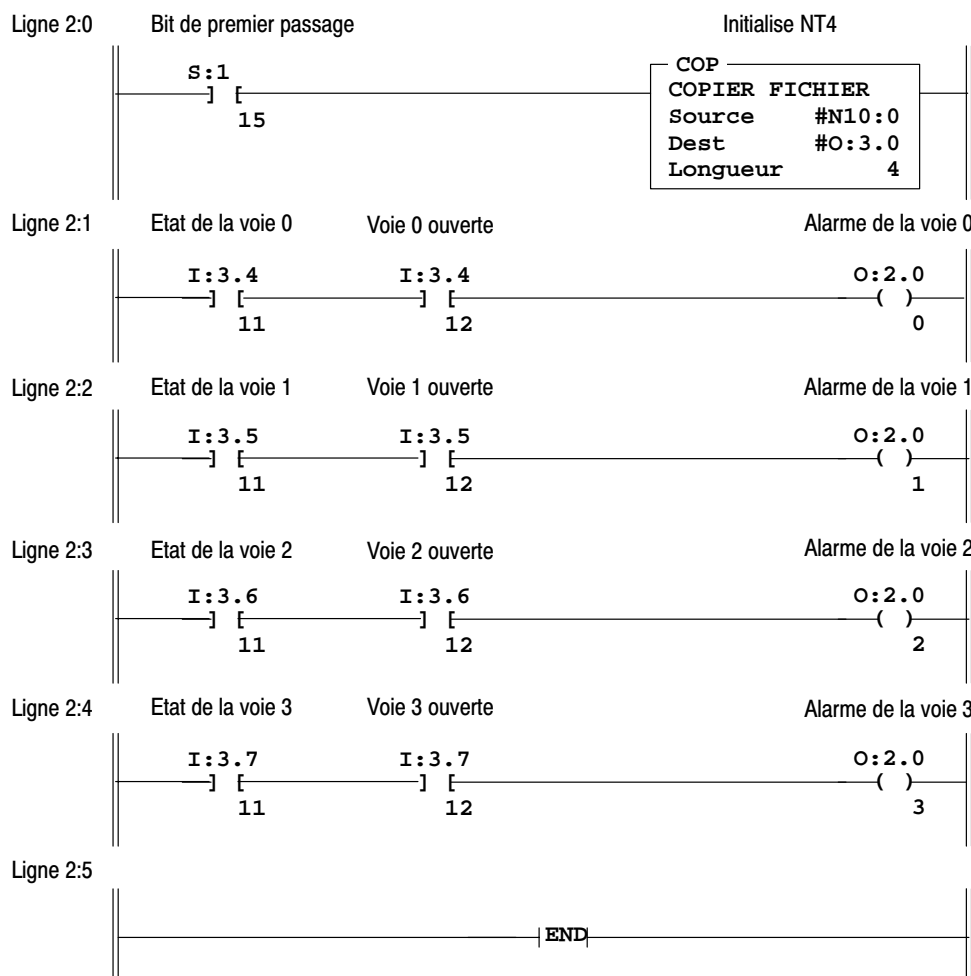


Table des données

adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0		
N10:0	0000	1001	0001	0001	N10:3	0000	1001	0001	0001
N10:1	0000	1001	0001	0001					
N10:2	0000	1001	0001	0001					

Diagnostique et maintenance

Ce chapitre décrit la maintenance à l'aide des voyants d'état des voies de même qu'avec le voyant LED d'état du module. Il explique les conditions pouvant entraîner une erreur et suggère comment résoudre le problème. Les sujets principaux couvrent :

- exploitation du module et des voies
- diagnostics à la mise sous tension
- diagnostics des voies
- voyants LED
- organigramme de maintenance
- pièces de rechange
- assistance Allen-Bradley

Exploitation du module et des voies

Le module thermocouple exécute des opérations à deux niveaux :

- au niveau du module
- au niveau des voies

Les opérations au niveau du module comprennent des fonctions telles que la configuration à la mise sous tension et les communications avec le processeur SLC.

Les opérations au niveau des voies décrivent les fonctions en relation avec les voies, telles que la conversion des données et la détection d'un circuit ouvert.

Les diagnostics internes sont effectués aux deux niveaux d'exploitation et les conditions d'erreur qui sont constatées sont immédiatement indiquées par les voyants LED du module.

Diagnostique à la mise sous tension

À la mise sous tension du module, une série de tests diagnostiques internes en série est effectuée. Ces tests diagnostiques doivent être totalement réussis ou une erreur du module s'ensuit et l'état LED du module reste éteint.

Diagnostique des voies

Lorsqu'une voie est validée (bit 11 = 1), une vérification est effectuée afin de constater si la voie a été configurée correctement. De plus, des tests relatifs aux défauts Hors limites et Circuit ouvert sont effectués à chaque scrutation. Si la voie est configurée pour l'entrée thermocouple ou pour l'entrée CJC, les capteurs CJC sont également vérifiés en matière de limites dépassées et des circuits ouverts.

L'échec d'un test diagnostique de l'une quelconque des voies entraîne le clignotement du voyant LED d'état de la voie. Tous les défauts des voies sont indiqués dans les bits 12-15 du mot d'état des voies. Les défauts des voies se corrigent d'eux-mêmes et le voyant LED de voie s'arrête de clignoter et redevient stable après correction des conditions de défaut.

Important : Si vous désactivez (remettez à 0) un bit de validation de voie (bit 11), toutes les informations d'état de la voie sont effacées.

Voyants LED

Le module thermocouple possède cinq voyants LED. Quatre d'entre eux sont numérotés de façon à correspondre à chacune des voies d'entrée du thermocouple, et le cinquième est le voyant d'état du module.

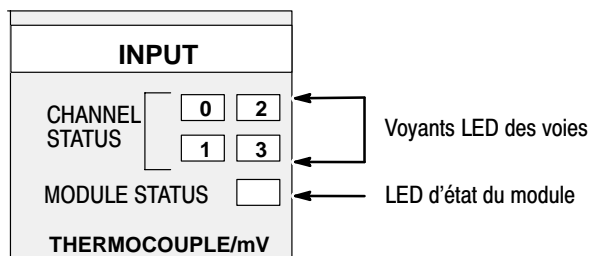


Tableau d'état des voyants LED

Si le voyant LED d'état du module est :	Et un voyant LED d'état d'une voie est :	Condition indiquée :	Action correctrice :
Allumé	Allumé	Voie validée	Aucune action nécessaire.
	Clignote	Circuit ouvert	Pour déterminer l'erreur exacte, vérifiez les bits d'erreur des images d'entrée et les données valables du mot de configuration de la voie. Assurez-vous que le type d'entrée est indiqué correctement dans les bits 0-3, et que l'état de sélection de circuit ouvert (bits 6 et 7) est valable. Référez-vous à l'organigramme de maintenance de la page 7-5 et au chapitre 5 pour plus d'informations.
		Hors limites	
		Erreur de configuration de la voie	
	Eteint	Sous tension	Aucune action nécessaire.
Voie non validée		Aucune action nécessaire. Pour un exemple de validation d'une voie, voir le chapitre 2, <i>Mise en route rapide</i> , ou le chapitre 6, <i>Exemples de programmation à relais</i> .	

Tableau d'état du voyant LED d'état du module

Si le voyant LED d'état du module est :	Condition indiquée :	Action correctrice :
Allumé	Fonctionnement correct	Aucune action nécessaire.
Eteint	Défaut module	Remettez sous tension. Si la condition persiste, demandez l'assistance de votre distributeur local ou d'Allen-Bradley.

Voyants LED d'état des voies (vert)

Le voyant LED d'une voie sert à indiquer l'état de la voie et les informations en relation avec une erreur contenues dans le mot d'état de la voie, c'est-à-dire :

- fonctionnement normal
- erreurs de configuration en relation avec la voie
- erreurs de circuit ouvert
- erreurs de dépassement des limites

Toutes les erreurs de voies sont récupérables et, l'action correctrice effectuée, le fonctionnement normal reprend.

Configuration de voie incorrecte

Chaque fois qu'un mot de configuration d'une voie n'est pas défini correctement, le voyant LED de la voie clignote et le bit 15 du mot d'état de la voie est mis à 1. Des erreurs de configuration se produisent quand le type d'entrée (bits 0-3 du mot de configuration de la voie) est incorrect, ou quand la sélection d'état de circuit ouvert (bits 6 et 7) est incorrecte.

Détection de circuit ouvert

Un test de circuit ouvert est effectué sur toutes les voies validées. Chaque fois aucune condition de circuit ouvert survient (voir les causes possibles ci-dessous, le voyant LED de voie clignote et le bit 12 du mot d'état de la voie est mis à 1.

Causes possibles de circuit ouvert :

- Le thermocouple est cassé.
- Un fil du thermocouple est lâche ou coupé.
- Le thermocouple n'a pas été installé sur la voie configurée.
- La terminaison CJC est endommagée.

Si une terminaison CJC endommagée est la cause de la condition de détection de circuit ouvert, le voyant LED d'état de chaque voie configurée pour le thermocouple ou une entrée CJC clignote.

Si un circuit ouvert est détecté, le mot de donnée de la voie reflète les données d'entrée comme définies par les bits de circuit ouvert (6 et 7) dans le mot de configuration de la voie.

Détection d'un dépassement de limites

Chaque fois que des données reçues au mot de donnée d'une voie se trouvent hors des limites de fonctionnement définies, une erreur de dépassement positif ou négatif des limites est signalée et le bit 13 (dépassement négatif ou au-dessous des limites) ou le bit 14 (dépassement positif ou au-dessus des limites) du mot d'état de la voie est mis à 1. Référez-vous aux plages de température fournies au tableau de la page 5–6 pour revoir les limites de plages de température relatives à votre dispositif d'entrées.

Causes possibles d'une condition hors limites :

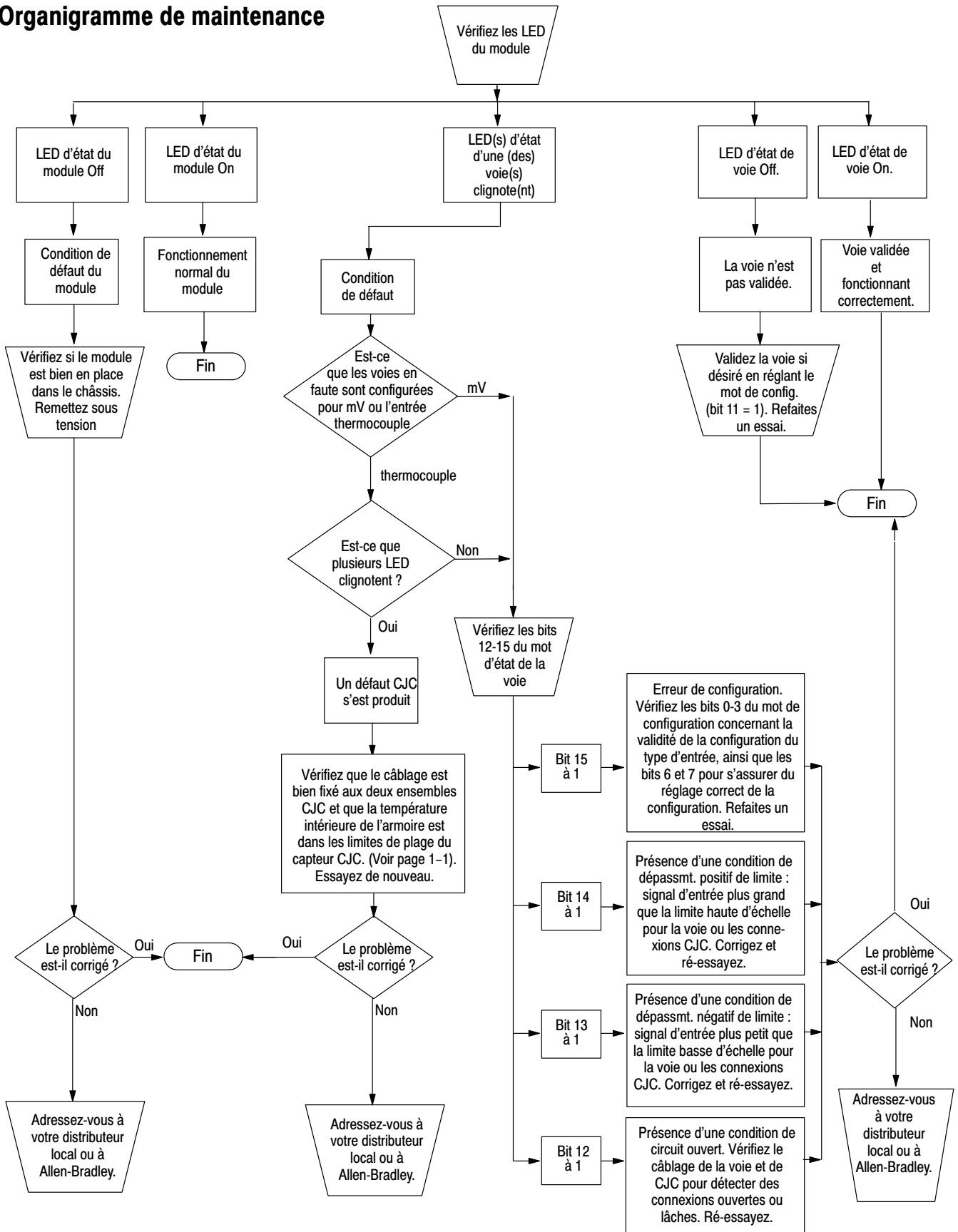
- La température est trop chaude ou trop froide pour le thermocouple utilisé.
- Un thermocouple de type B enregistre une valeur en unités de mesure en °F x 1 qui ne peuvent pas être exprimées par les bits de données. Voir en page 5–7 pour plus d'informations.
- Une terminaison CJC est endommagée ou la température à l'intérieur de l'armoire contenant le module est en dehors des limites de plages CJC.

Voyant d'état du module (vert)

Le voyant LED du module sert à indiquer des erreurs de diagnostic ou de fonction en relation avec le module. Des *erreurs non récupérables* peuvent être détectées à la mise sous tension ou pendant le fonctionnement du module. Une fois que le module thermocouple est en état d'erreur, il ne peut plus communiquer avec le processeur SLC. Les états des voies sont désactivés et les mots de données sont mis à zéro (0).

L'échec d'un test de diagnostic aboutit à une erreur non récupérable et nécessite l'assistance de votre distributeur local ou des services Allen-Bradley.

Organigramme de maintenance



Pièces de rechange

Le module NT4 dispose des pièces de rechange suivantes :

Pièce	Référence
Bornier de rechange	1746-RT32
Cache-borne de rechange	1746-R13 série B
Manuel d'utilisation du 1746-NT4	1746-6.6

Assistance Allen-Bradley

Si vous avez besoin de l'assistance d'Allen-Bradley, veuillez disposer des informations suivantes quand vous appelez :

- un explication claire du problème y compris la description de ce que fait actuellement le système. Notez et enregistrez les états des LED ; notez aussi les mots d'image des entrées et sorties du module NT4.
- la liste de ce que vous avez déjà tenté de faire pour remédier au problème.
- le type de processeur, lettre de la série 1747-NT4, et numéro de firmware (FRN). Voir l'étiquette sur le côté du processeur.
- types de matériels contenus dans le système, y compris les modules d'E/S et le châssis.
- code de défaut si le processeur SLC est en faute.

Exemples d'applications

Ce chapitre présente deux exemples d'applications afin de vous aider à utiliser le module d'entrée thermocouple. Ils sont définis comme :

- exemple de base
- exemple supplémentaire

L'**exemple de base** repose sur la configuration du mot de configuration décrite au chapitre 6 afin d'installer une voie d'opération. Cette installation est ensuite utilisée dans une application typique pour afficher la température.

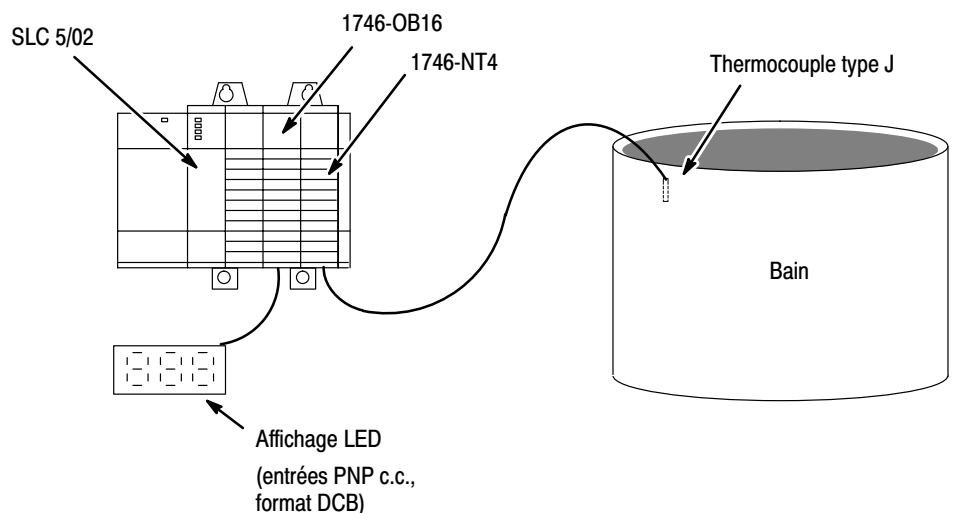
L'**exemple supplémentaire** démontre comment effectuer une configuration dynamique des quatre voies. L'exemple définit une application qui vous permet d'effectuer une sélection manuelle, que les données d'entrée du thermocouple affichées pour n'importe quelle voie soit exprimées en °C ou en °F.

Exemple de base

Agencement de l'application (affichage d'une température)

Cet exemple indique la température d'un bain sur un affichage LED. L'affichage nécessite des données DCB, de sorte que le programme doit convertir la température du module thermocouple en DCB avant de l'envoyer à l'affichage. Cette application affiche la température en °F.

Configuration du dispositif

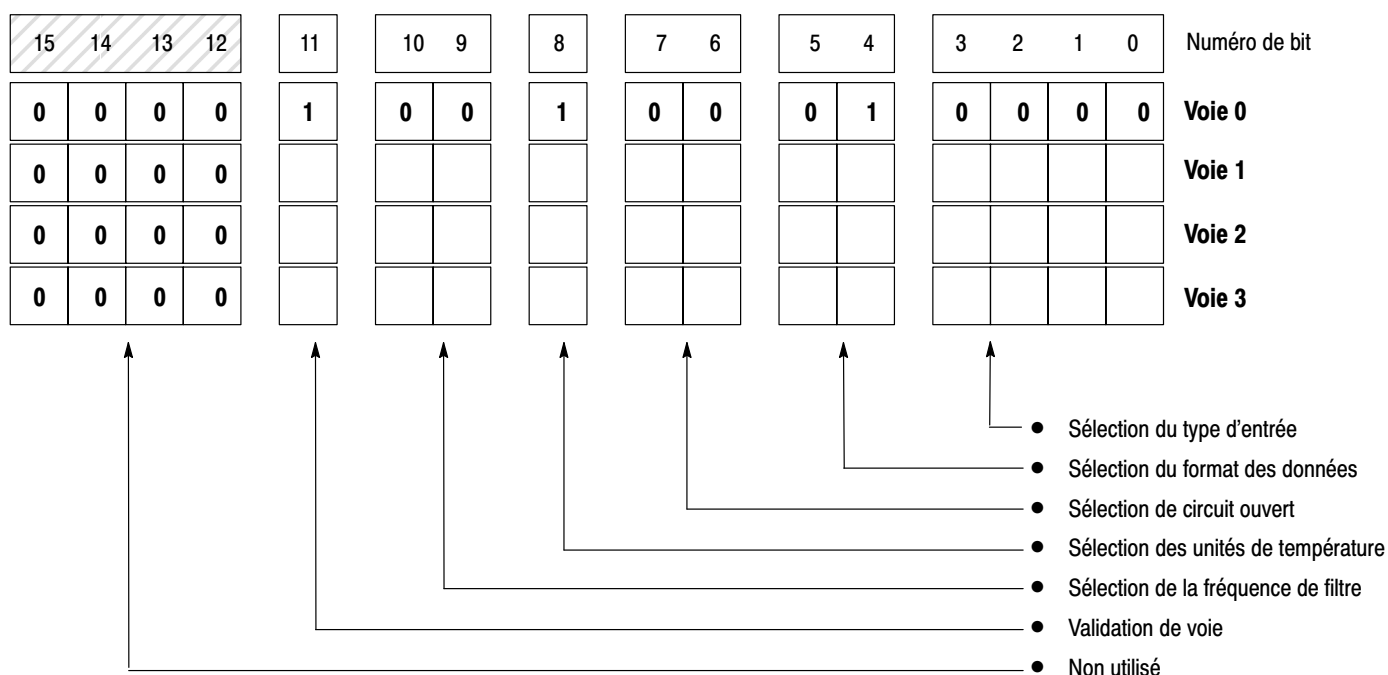


Configuration des voies

Configurez la voie du thermocouple selon les critères ci-après :

- thermocouple type J
- affichage en °F en degrés pleins
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 10 Hz pour éliminer les parasites de haute fréquence et assurer l'élimination efficace des parasites sur une ligne de 60 Hz

Fiche de configuration des voies (avec réglages établis pour la voie 0)



Définition des bits :

Bits 0-3	Sélection du type d'entrée	0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E	0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N	1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = température CJC	
Bits 4 et 5	Sélection du format des données	00 = unités de mesure, x1 (0,1°/incr., 0,01 mV/incr.) 01 = unités de mesure, x10 (1°/incr., 0,1 mV/incr.)	10 = mise à l'échelle PID (0 à +16 383) 11 = comptages proportionnels (-32 768 à +32 767)		
Bits 6 et 7	Sélection de circuit ouvert	00 = zéro	01 = au-dessus de l'échelle	10 = au-dessous de l'échelle	
Bit 8	Sélection des unités de température	0 = degrés Celsius	1 = degrés Fahrenheit		
Bits 9 et 10	Sélection de la fréquence de filtre	00 = 10 Hz	01 = 50 Hz	10 = 60 Hz	11 = 250 Hz
Bit 11	Validation de voie	0 = voie désactivée	1 = voie validée		
Bits 12-15	Non utilisé	0000 = faites toujours ce réglage			

Listing du programme

Ligne 2.0

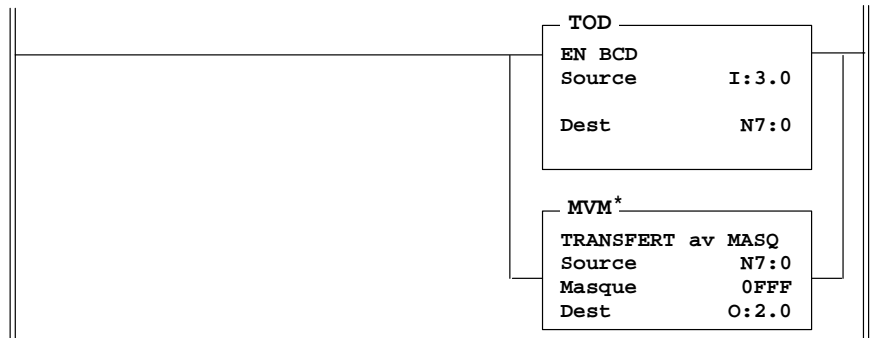
Bit de premier passage

Initialisez la voie 0
de NT4



Ligne 2.1

Convertissez le mot de donnée de la voie 0 (degrés F) en DCB et écrivez ceci à l'affichage LED. Si la voie 0 est désactivée, un zéro apparaît dans l'affichage.



* Remarque : L'utilisation de l'instruction de transfert avec masque avec le masque 0FFF vous permet d'utiliser les sorties 12, 13, 14 et 15 pour d'autres dispositifs de sortie de votre système. L'affichage du segment 7 utilise les sorties 0-11.

Ligne 2.2

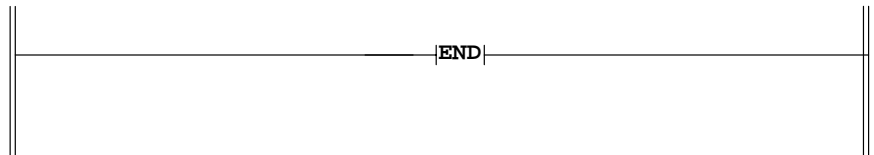


Table de données

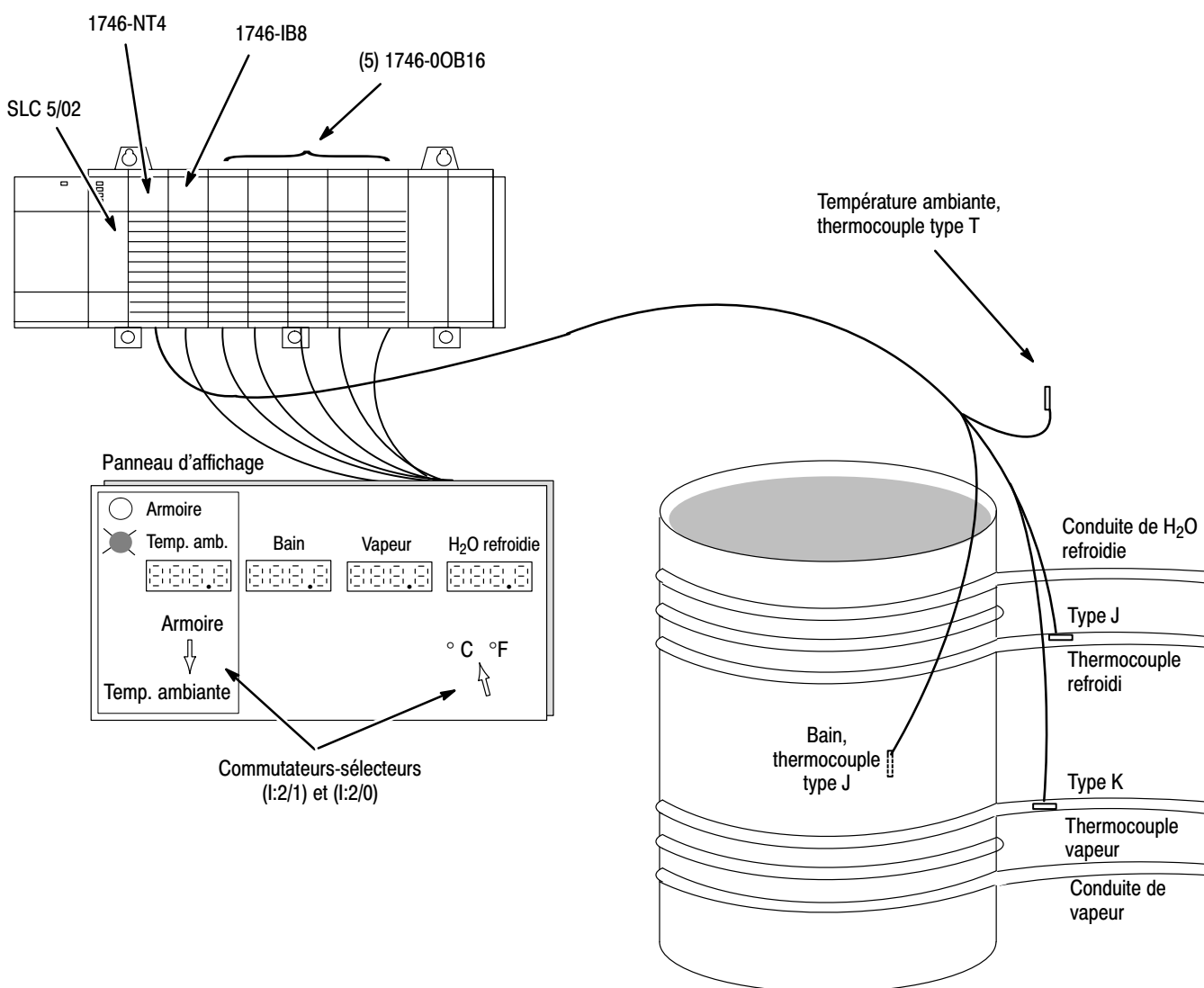
adresse	15	donn	0	adresse	15	donn	0
N10:0	0000	1001	0001	0000			

Exemple supplémentaire

Organisation de l'application (quatre voies, °C ↔ °F)

Cet exemple montre comment afficher la température de plusieurs thermocouples à un seul panneau avertisseur. Un commutateur-sélecteur (I:2/0) permet à l'opérateur de choisir entre l'affichage des données en °C et en °F. Un deuxième commutateur-sélecteur (I:2/1) permet à l'opérateur de passer de l'affichage de la température ambiante près du bain à l'affichage de la température dans l'armoire de commande qui abrite le SLC 500. Chacun des affichages est un affichage LED de 4 chiffres et 7 segments, le dernier chiffre représentant des dixièmes de degré. Les affichages ont des entrées PNP c.c. et utilisent un format de données DCB.

Configuration du dispositif



Configuration des voies

Mise en place de la configuration du **thermocouple ambiant** :

- voie 0
- thermocouple type T
- affichage des températures jusqu'aux dixièmes de degrés
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 60 Hz pour élimination des parasites sur une ligne de 60 Hz

Mise en place de la configuration du **thermocouple de bain** :

- voie 1
- thermocouple type J
- affichage des températures jusqu'aux dixièmes de degrés
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 60 Hz pour élimination des parasites sur une ligne de 60 Hz

Mise en place de la configuration du **thermocouple vapeur** :

- Voie 2
- thermocouple type K
- affichage des températures jusqu'aux dixièmes de degrés
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 60 Hz pour élimination des parasites sur une ligne de 60 Hz

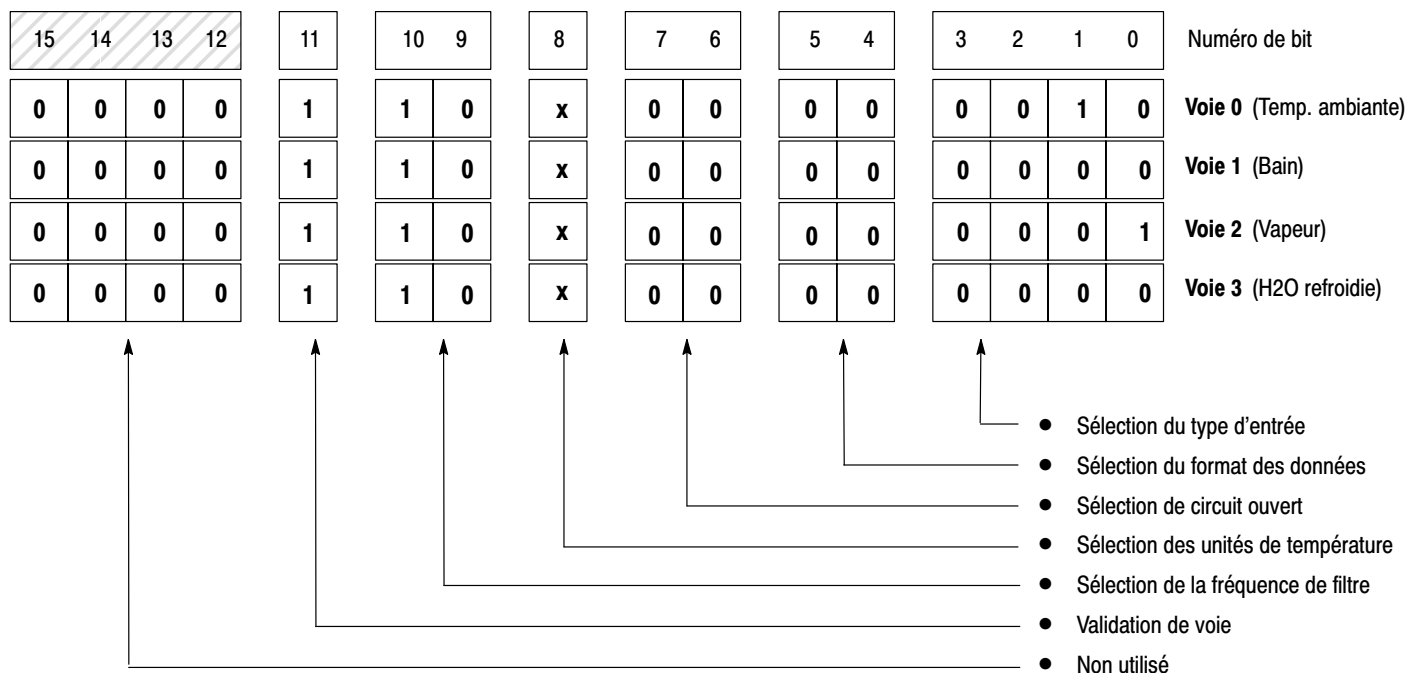
Mise en place de la configuration du **thermocouple H₂O refroidie** :

- voie 3
- thermocouple type J
- affichage des températures jusqu'aux dixièmes de degrés
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 60 Hz pour élimination des parasites sur une ligne de 60 Hz

Mise en place de la configuration du **temperature de l'armoire** :

- Voie 0
- température CJC
- affichage des températures jusqu'aux dixièmes de degrés
- mot de donnée zéro en cas de circuit ouvert
- filtre d'entrée de 60 Hz pour élimination des parasites sur une ligne de 60 Hz

Fiche de configuration des voies (réglages établis)



Définition des bits

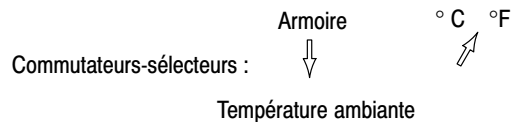
Bits 0-3	Sélection du type d'entrée	0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E	0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N	1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = température CJC
Bits 4 et 5	Sélection du format des données	00 = unités de mesure, x1 (0,1°/incr., 0,01 mV/incr.) 01 = unités de mesure, x10 (1°/incr., 0,1 mV/incr.)	10 = mise à l'échelle PID (0 à +16 383) 11 = comptages proportionnels (-32 768 à +32 767)	
Bits 6 et 7	Sélection de circuit ouvert	00 = zéro	01 = au-dessus de l'échelle	10 = au-dessous de l'échelle
Bit 8	Sélection des unités de température	0 = degrés Celsius	1 = degrés Fahrenheit	
Bits 9 et 10	Sélection de la fréquence de filtre	00 = 10 Hz	01 = 50 Hz	10 = 60 Hz 11 = 250 Hz
Bit 11	Validation de voie	0 = voie désactivée	1 = voie validée	
Bits 12-15	Non utilisé	0000 = faites toujours ce réglage		

Installation du programme et sommaire de fonctionnement

1. Installez deux mots de configuration dans la mémoire pour chaque voie, l'un pour les °C et l'autre pour les °F. De plus, installez deux mots de configuration pour surveiller la température CJC du thermocouple. La surveillance de la température CJC vous donne une bonne indication de la température à l'intérieur de l'armoire de commande où est monté le SLC. Le tableau ci-dessous montre l'attribution des mots de configuration.

Voie	Attribution des mots de configuration	
	°F	°C
1	N10:0	N10:4
2	N10:1	N10:5
3	N10:2	N10:6
4	N10:3	N10:7
CJC	N10:8	N10:9

2. Quand les positions du commutateur-sélecteur de degrés ou du commutateur-sélecteur température ambiante/armoire changent, écrivez les configurations des voies appropriées au module NT4. Notez que l'utilisation de l'instruction OSR (front montant) permet le déclenchement sur impulsion de ces changements de configuration, c.-à-d. que le NT4 est reconfiguré uniquement lors d'un changement de position du commutateur-sélecteur.



3. Surveillez le mot d'état de la voie 0 pour déterminer quelle température est affichée (ambiante ou armoire) et activez le voyant approprié.
4. Convertissez les mots de données des thermocouples individuels en DCB et envoyez les données aux affichages LED respectifs.

Listing du programme

Les six premières lignes de ce programme envoient les informations d'installation des voies correctes au module NT4 en fonction de la position des deux commutateurs-sélecteurs.

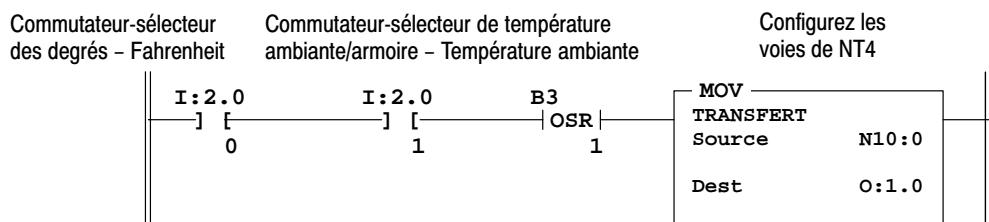
Ligne 2.0

Si le commutateur-sélecteur des degrés est sur la position Fahrenheit, configurez les quatre voies pour lecture en degrés Fahrenheit. Le réglage par défaut de la voie 0 est la lecture du thermocouple de température ambiante.



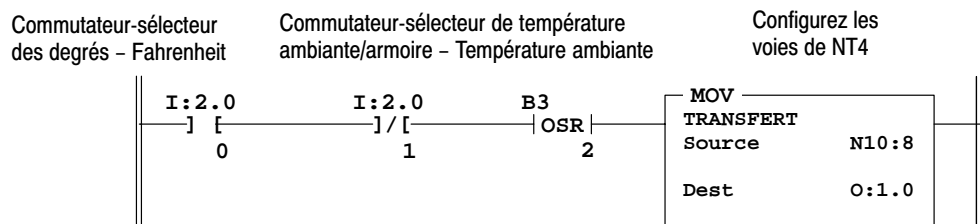
Ligne 2.1

Si le commutateur-sélecteur température ambiante/armoire est sur la position de température ambiante et le commutateur-sélecteur des degrés sur la position Fahrenheit, configurez la voie 0 pour lecture du thermocouple de température ambiante en degrés Fahrenheit.



Ligne 2.2

Si le commutateur-sélecteur de température ambiante/armoire est sur la position armoire et le commutateur-sélecteur des degrés sur la position Fahrenheit, configurez la voie 0 pour lecture du capteur CJC du module NT4 en degrés Fahrenheit.



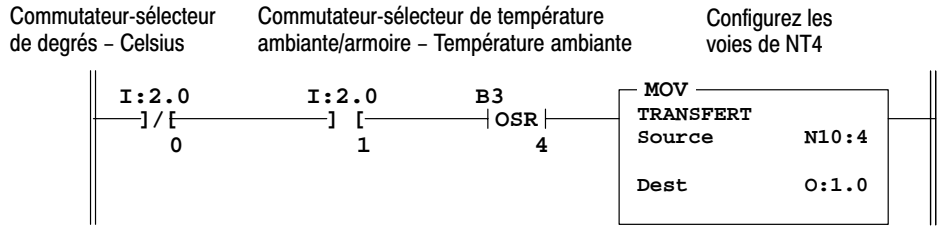
Ligne 2.3

Si le commutateur-sélecteur des degrés est sur la position Celsius, configurez les quatre voies pour lecture en degrés Celsius. Le réglage par défaut de la voie 0 est la lecture du thermocouple de température ambiante.



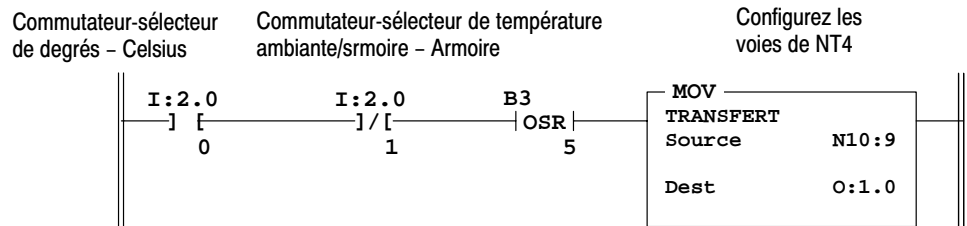
Ligne 2.4

Si le commutateur-sélecteur de température ambiante/armoaire est sur la position température ambiante et le commutateur-sélecteur des degrés sur la position Celsius, configurez la voie 0 pour la lecture du thermocouple de température ambiante en degrés Celsius.



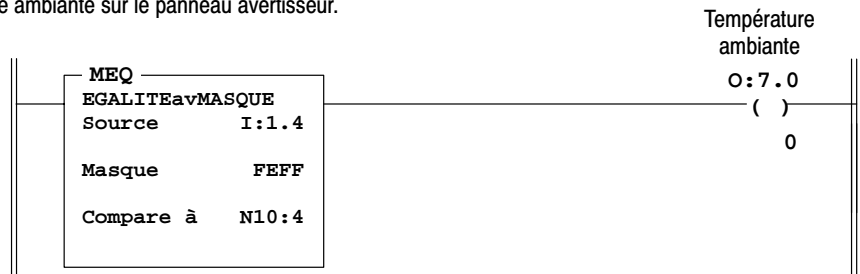
Ligne 2.5

Si le commutateur-sélecteur de température ambiante/armoaire est sur la position armoaire et le commutateur-sélecteur des degrés sur la position Celsius, configurez la voie 0 pour la lecture du capteur CJC du module NT4 en degrés Celsius.



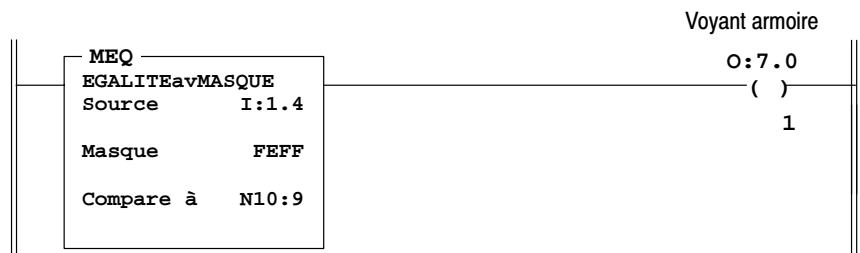
Ligne 2.6

Si la voie 0 est configurée pour la lecture du thermocouple de température ambiante, activez le voyant témoin de température ambiante sur le panneau avertisseur.



Ligne 2.7

Si la voie 0 est configurée pour la lecture du capteur CJC du module NT4, activez le voyant témoin d'armoaire sur le panneau avertisseur.



Ligne 2.8

Convertissez les mots de données de NT4 en format DCB et envoyez-les aux affichages LED.

Ecrivez la température ambiante
ou d'armoire de NT4 à afficher



Ligne 2.9

Ecrivez la température du
bain NT4 à afficher



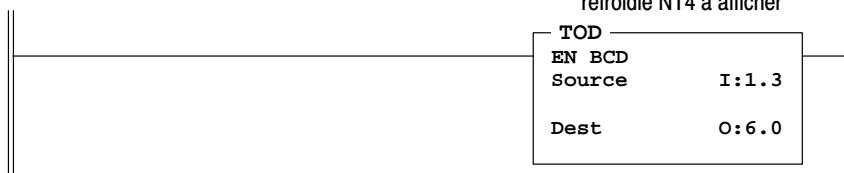
Ligne 2.10

Ecrivez la température de
vapeur NT4 à afficher



Ligne 2.11

Ecrivez la température
refroidie NT4 à afficher



Ligne 2.12

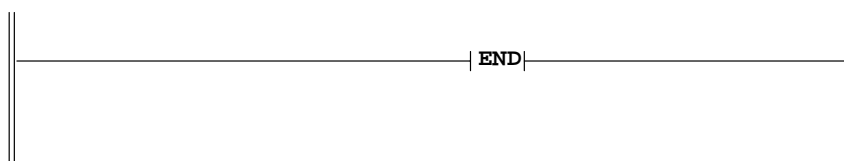


Table de données

adresse	15	donn			0	adresse	15	donn			0
N10:0	0000	1101	0000	0010	N10:5	0000	1100	0000	0000		
N10:1	0000	1101	0000	0000	N10:6	0000	1100	0000	0001		
N10:2	0000	1101	0000	0001	N10:7	0000	1100	0000	0000		
N10:3	0000	1101	0000	0000	N10:8	0000	1101	0000	1111		
N10:4	0000	1100	0000	0010	N10:9	0000	1100	0000	1111		

Spécifications

Cette annexe liste les spécifications du module d'entrées thermocouple/mV 1746-NT4.

Spécifications électriques

Consommation électrique fond de panier	60 mA à 5 V c.c. 20 mA à 24 V c.c.
Consommation de puissance fond de panier	0,8 W maximum (0,3 W à 5 V c.c., 0,5 W à 24 V c.c.)
Nombre de voies	4 (isolées du fond de panier)
Emplacement du châssis d'E/S	N'importe quel emplacement du module d'E/S sauf l'emplacement 0
Méthode de conversion analogique-numérique	Modulation sigma-delta
Filtrage des entrées	Filtre numérique passe bas avec fréquences de coupure (filtre) programmables
Réjection en mode Normal (entre une entrée [+] et une entrée [-])	Supérieure à 100 dB à 50 Hz (fréquences de filtre de 10 Hz, 50 Hz) Supérieure à 100 dB à 60 Hz (fréquences de filtre de 10 Hz, 60 Hz)
Réjection en mode Commun (entre les entrées et la mise à la terre du châssis)	Supérieure à 150 dB à 50 Hz (fréquences de filtre de 10 Hz, 50 Hz) Supérieure à 150 dB à 60 Hz (fréquences de filtre de 10 Hz, 60 Hz)
Fréquences de coupure du filtre d'entrée	2,62 Hz à une fréquence de filtre de 10 Hz 13,1 Hz à une fréquence de filtre de 50 Hz 15,72 Hz à une fréquence de filtre de 60 Hz 65,5 Hz à une fréquence de filtre de 250 Hz
Calibrage	Le module se calibre automatiquement à la mise sous tension et chaque fois qu'une voie est validée.
Isolation	500 V c.c. continu entre les entrées et la mise à la terre du rack, et entre les entrées et le fond de panier. Aucune isolation entre les voies. ^①

Spécifications matérielles

Voyants LED	5 voyants d'état verts, un pour chacune des 4 voies et un pour le module
Code d'ID du module	3510
Câble recommandé : pour les entrées thermocouple	Câble en paire torsadée blindé d'extension de thermocouple approprié ^①
pour les entrées mV	Belden n° 8761 ou équivalent
Section du câble	Deux fils AWG calibre 14 par borne, 2 mm ² maximum
Impédance maxi du câble	25 Ω d'impédance maximale de boucle pour une erreur <1LSB
Bornier de raccordement	Débrochable, référence 1746-RT32

^① Consultez le fabricant du thermocouple pour le fil d'extension approprié.

Spécifications d'environnement

Température de fonctionnement	0° C à +60° C (+32°F à +140°F)
Température de stockage	-40° C à +85° C (-40°F à +185°F)
Humidité ambiante	5 % à 95 % (sans condensation)
Homologation	Listé UL, homologué CSA
Classification pour environnements dangereux	Environnements sévères de Classe I, Division 2

Spécifications des entrées

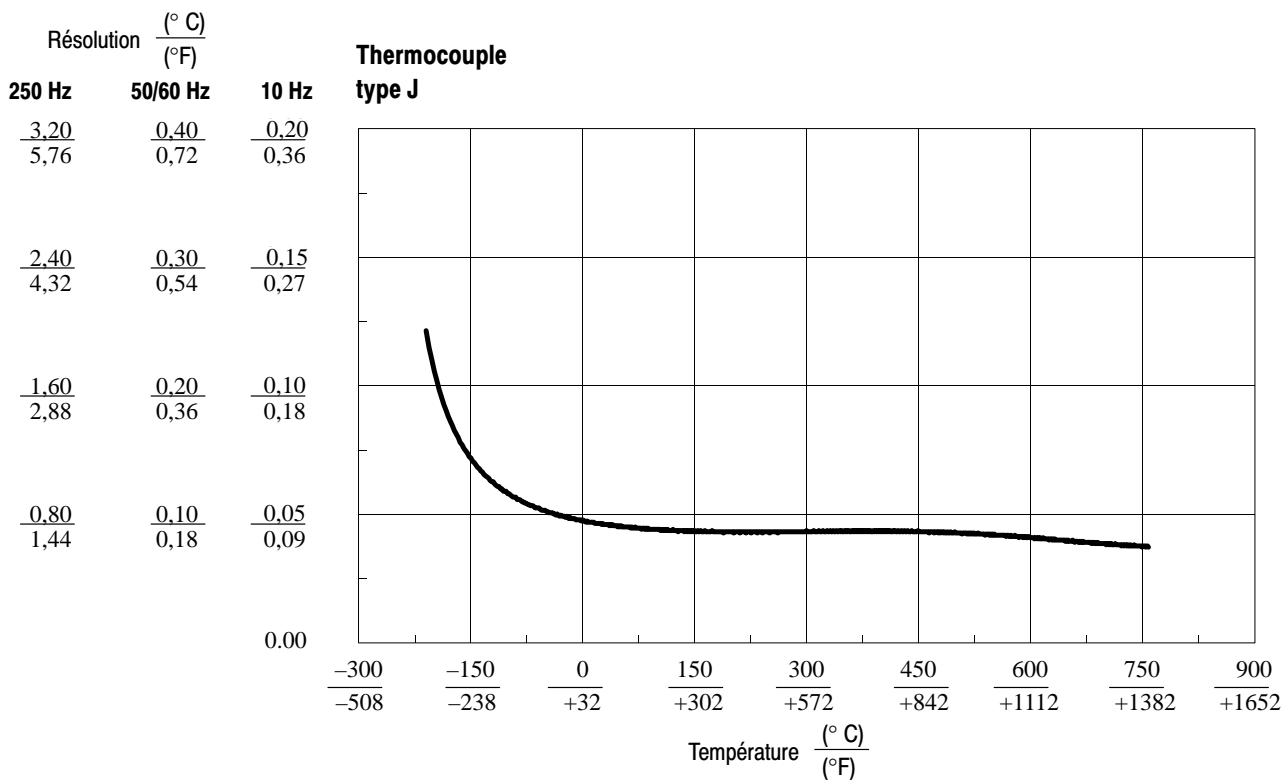
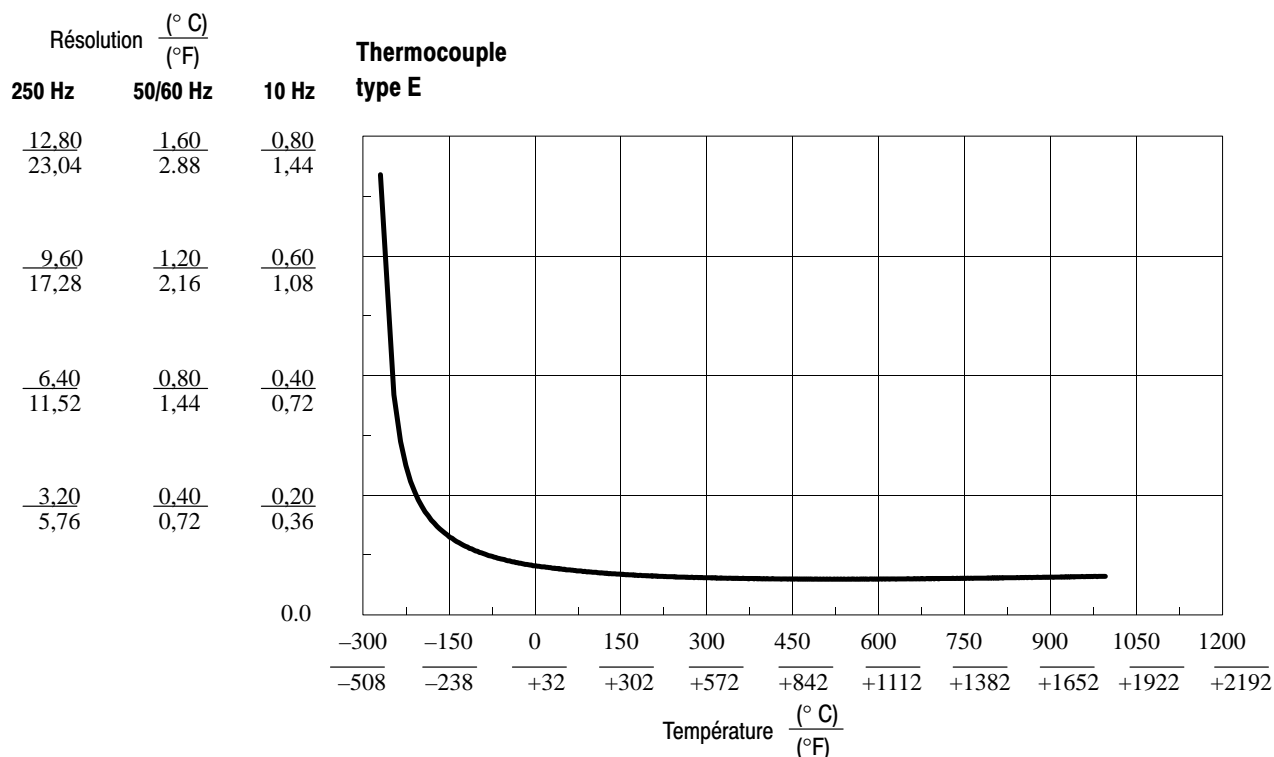
Type d'entrée (programmable)	<p>Thermocouple de type J -210° C à +760° C (-346°F à +1400°F)</p> <p>Thermocouple de type K -270° C à +1370° C (-454°F à +2498°F)</p> <p>Thermocouple de type T -270° C à +400° C (-454°F à +752°F)</p> <p>Thermocouple de type E -270° C à +1000° C (-454°F à +1832°F)</p> <p>Thermocouple de type R 0° C à +1768° C (+32°F à +3214°F)</p> <p>Thermocouple de type S 0° C à +1768° C (+32°F à +3214°F)</p> <p>Thermocouple de type B 300° C à +1820° C (+572°F à +3308°F)</p> <p>Thermocouple de type N (14 AWG) 0° C à +1300° C (+32°F à +2372°F)</p> <p>Millivolts (-50 mV c.c. à +50 mV c.c.)</p> <p>Millivolts (-100 mV c.c. à +100 mV c.c.)</p>
Linéarisation du thermocouple	Normes IPTS-68, NBS MN-125, NBS MN-161
Compensation soudure froide	Précision : ±1,5° C, 0° C à +85° C (+32° F à +185° F)
Impédance d'entrée	Supérieure à 10 MΩ
Echelle des températures (programmable)	° C ou °F et 0,1° C ou 0,1°F
Echelle des millivolts c.c. (programmable)	0,1 mV ou 0,01 mV
Détection de circuit ouvert Courant de fuite	12 nA maximum
Méthode de détection de circuit ouvert	Positive
Temps de détection d'un circuit ouvert	500 ms ou 1 temps de mise à jour du module, soit le plus grand des deux
Réponse incrémentale des entrées	Voir informations de réponse incrémentale des voies, page 4-6.
Résolution des entrées	Voir les graphiques de résolution des entrées aux pages suivantes. Ces graphiques montrent la plus petite unité mesurable en fonction des tolérances combinées du matériel et du logiciel.
Résolution de l'affichage	Voir tableau de résolution des mots de données des voies, page 5-6.
Précision globale du module à +25° C (+77° F)	Voir tableau de précision du module, page A-3.
Précision globale du module (0° C à +60° C, +32° F à +140° F)	Voir tableau de précision du module, page A-3.
Dérive globale du module	Voir tableau de précision du module, page A-3.
Temps de rafraîchissement du module	Voir ce sujet au chapitre 4, page 4-7.
Temps de mise en service des voies, temps de reconfiguration	<p>Temps de rafraîchissement du module plus l'un des temps suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtre de 250 Hz = 82 millisecondes • Filtre de 60 Hz = 196 millisecondes • Filtre de 50 Hz = 226 millisecondes • Filtre de 10 Hz = 946 millisecondes
Temps de mise hors service des voies	Nécessite un temps de rafraîchissement du module (voir page 4-7).

Précision du module 1746-NT4

Module d'entrée	Avec auto-calibrage ^①		Sans auto-calibrage ^①
	Erreur maximale à +25° C	Erreur maximale à +77°F	Dérive de température (0° C à +60° C)
J	±1,06° C	±1,91°F	±0,0193° C/° C, °F/°F
K	±1,72° C	±3,10°F	±0,0328° C/° C, °F/°F
T	±1,43° C	±2,57°F	±0,0202° C/° C, °F/°F
E	±0,72° C	±1,3°F	±0,0190° C/° C, °F/°F
S	±3,61° C	±6,5°F	±0,0530° C/° C, °F/°F
R	±3,59° C	±6,46°F	±0,0530° C/° C, °F/°F
B	±3,12° C	±5,62°F	±0,0457° C/° C, °F/°F
N	±1,39° C	±2,5°F	±0,0260° C/° C, °F/°F
±50 mV	±50 µV	±50 µV	±1,0 µV/° C, ±1,8 µV/°F
±100 mV	±50 µV	±50 µV	±1,5 µV/° C, ±2,7 µV/°F

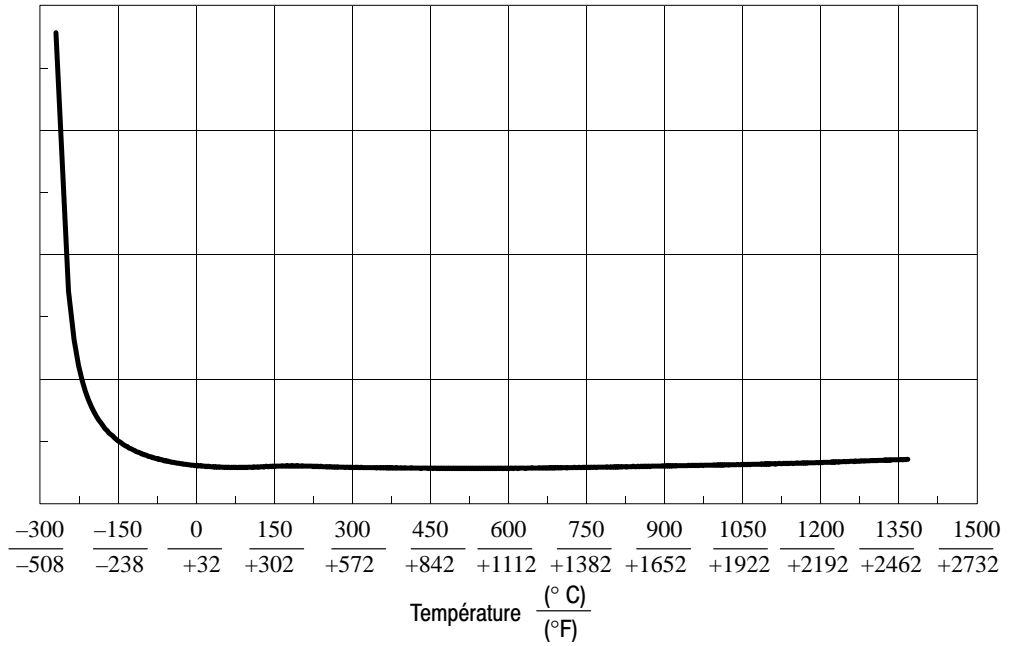
^① Etant supposé que la température du bornier du module est stable.

Résolution des entrées par type de thermocouple à chaque fréquence de filtre



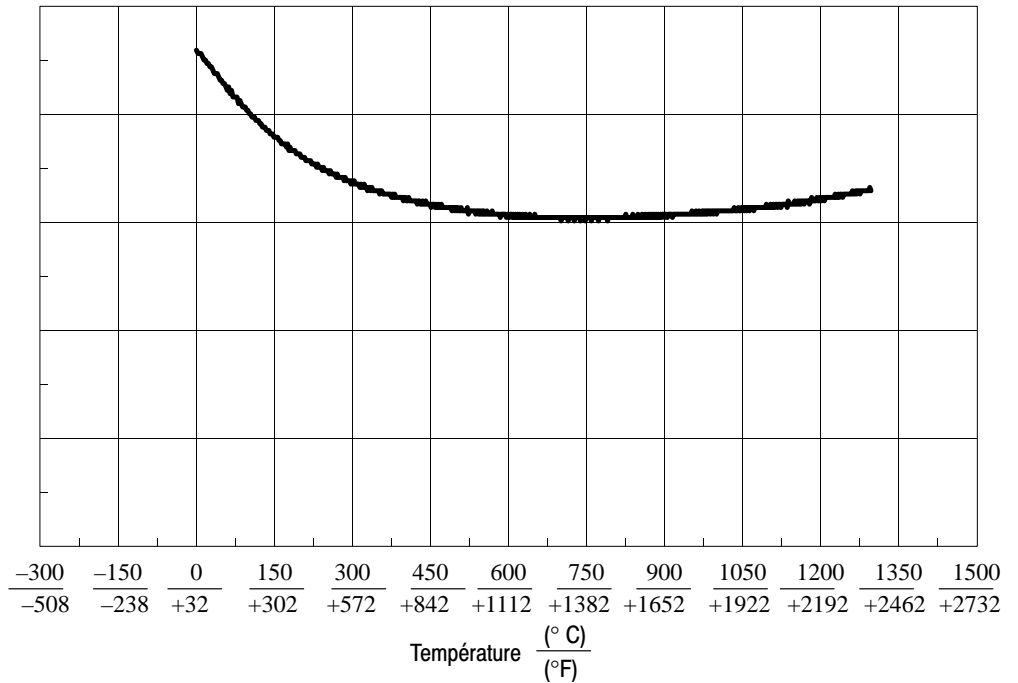
Résolution		(°C)	(°F)
250 Hz	50/60 Hz	10 Hz	
$\frac{12,80}{23,04}$	$\frac{1,60}{2,88}$	$\frac{0,80}{1,44}$	
$\frac{9,60}{17,28}$	$\frac{1,20}{2,16}$	$\frac{0,60}{1,08}$	
$\frac{6,40}{11,52}$	$\frac{0,80}{1,44}$	$\frac{0,40}{0,72}$	
$\frac{3,20}{5,76}$	$\frac{0,40}{0,72}$	$\frac{0,20}{0,36}$	

Thermocouple type K



Résolution		(°C)	(°F)
250 Hz	50/60 Hz	10 Hz	
$\frac{1,60}{2,88}$	$\frac{0,20}{0,36}$	$\frac{0,20}{0,18}$	
$\frac{1,28}{2,30}$	$\frac{0,16}{0,29}$	$\frac{0,08}{0,14}$	
$\frac{0,96}{1,73}$	$\frac{0,12}{0,22}$	$\frac{0,06}{0,11}$	
$\frac{0,64}{1,15}$	$\frac{0,08}{0,14}$	$\frac{0,04}{0,07}$	
$\frac{0,32}{0,58}$	$\frac{0,04}{0,07}$	$\frac{0,02}{0,04}$	

Thermocouple type N



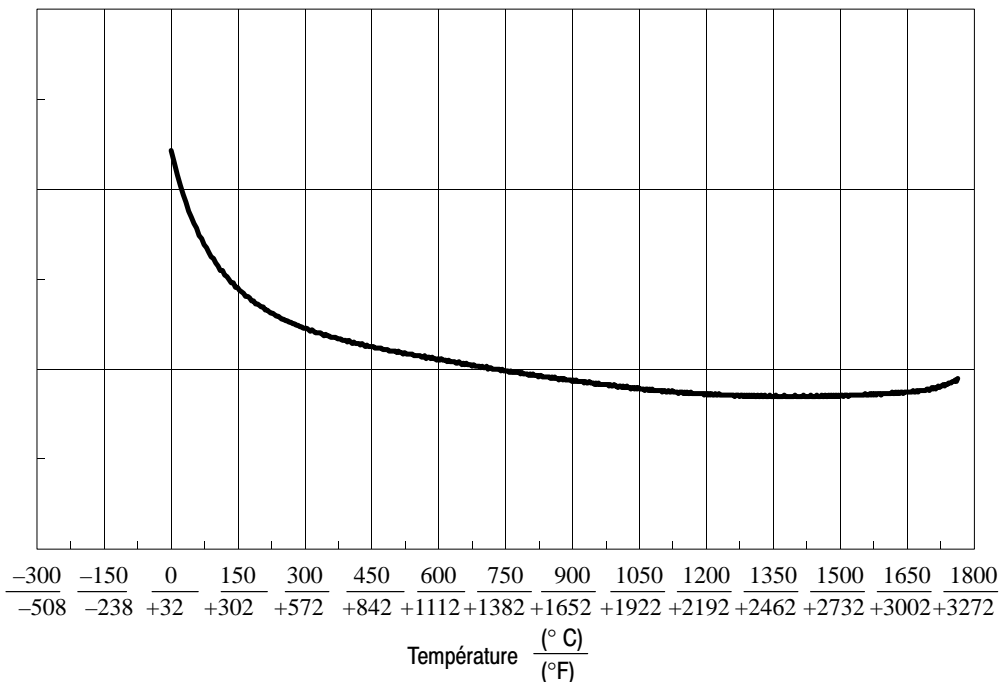
Résolution $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

250 Hz	50/60 Hz	10 Hz
$\frac{6.79}{12.22}$	$\frac{1.20}{2.16}$	$\frac{0.60}{1.08}$

Thermocouple type R

$\frac{4.53}{8.15}$	$\frac{0.80}{1.44}$	$\frac{0.40}{0.72}$
---------------------	---------------------	---------------------

$\frac{2.26}{4.07}$	$\frac{0.40}{0.72}$	$\frac{0.20}{0.36}$
---------------------	---------------------	---------------------



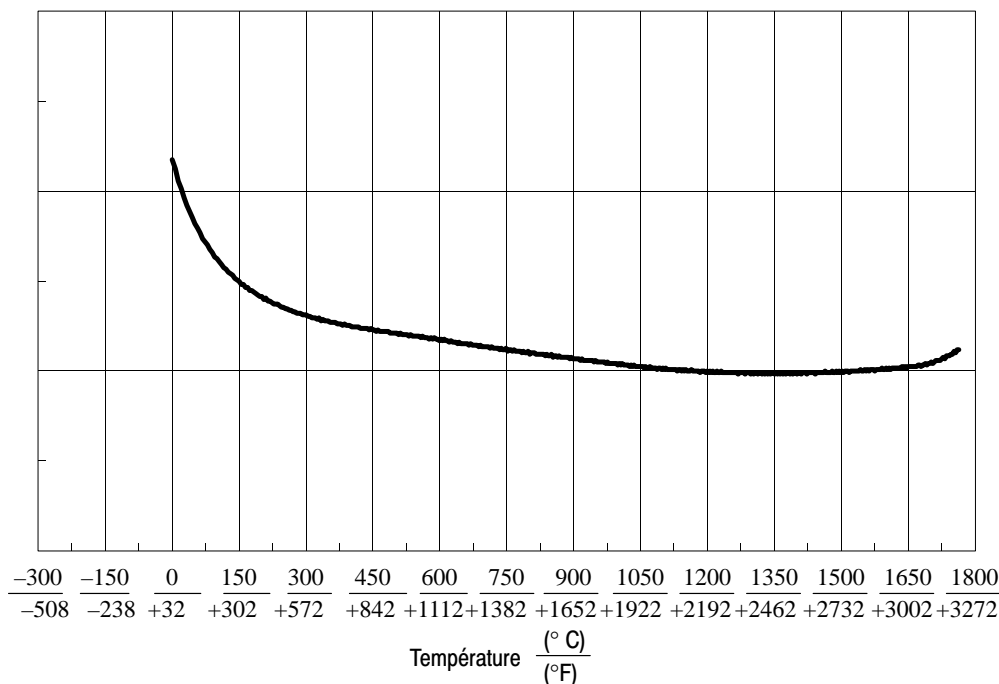
Résolution $\frac{(^{\circ}\text{C})}{(^{\circ}\text{F})}$

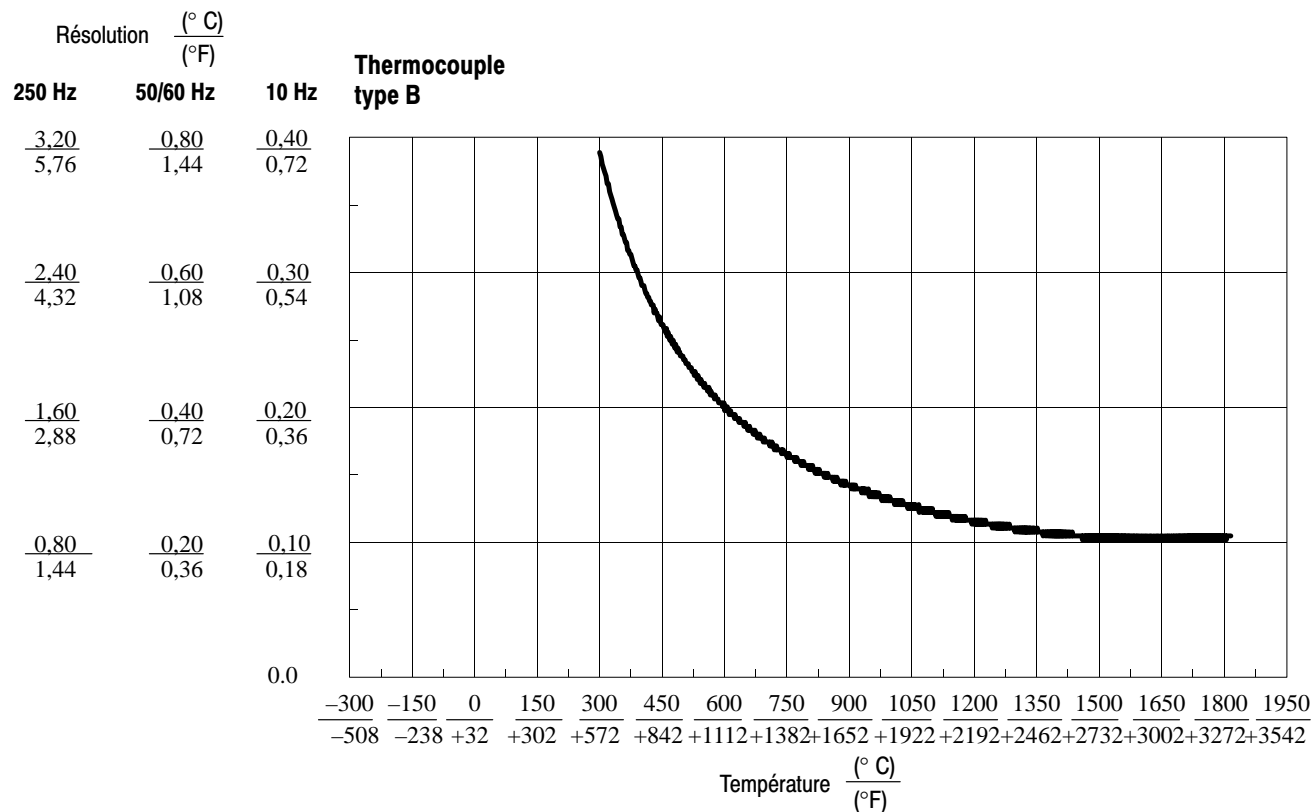
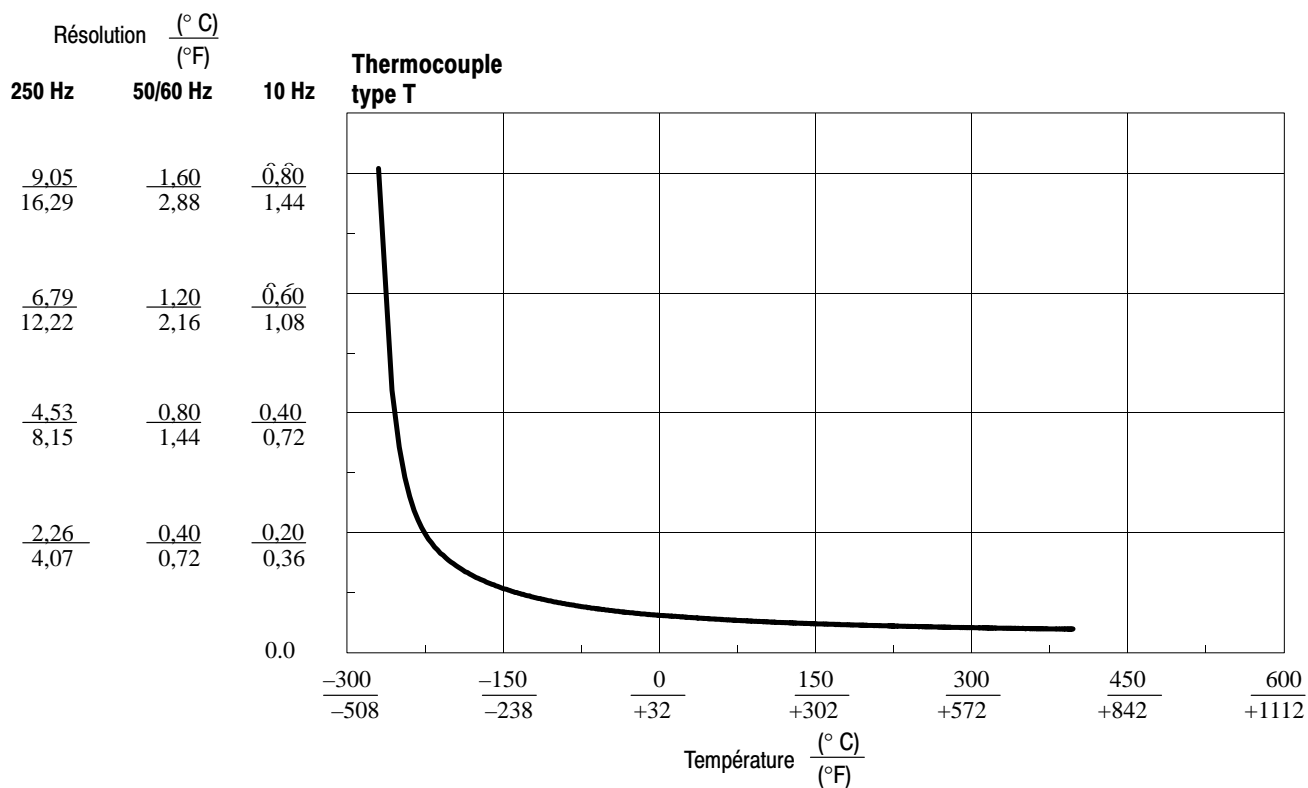
250 Hz	50/60 Hz	10 Hz
$\frac{6.79}{12.22}$	$\frac{1.20}{2.16}$	$\frac{0.60}{1.08}$

Thermocouple type S

$\frac{4.53}{8.15}$	$\frac{0.80}{1.44}$	$\frac{0.40}{0.72}$
---------------------	---------------------	---------------------

$\frac{2.26}{4.07}$	$\frac{0.40}{0.72}$	$\frac{0.20}{0.36}$
---------------------	---------------------	---------------------





Fiche de configuration du NT4

La procédure et la fiche de configuration ci-après sont fournies afin de vous aider à configurer chacune des voies de votre module thermocouple.

Procédure de configuration des voies

Le mot de configuration des voies est constitué de champs de bits, dont les réglages individuels déterminent comment fonctionnera la voie. Cette procédure considère chaque bit séparément et vous aide à configurer les voies pour qu'elles deviennent opérationnelles. Consultez le tableau de la page 5-3 et les informations détaillées de configuration au chapitre 5, autant que de besoin, pour suivre les procédures décrites dans cette annexe. Ou, si vous préférez, servez-vous de la fiche sommaire de la page B-3.

1. Déterminez le type de dispositif d'entrée pour une voie et entrez son code binaire à 4 chiffres dans le champ des bits 0-3 du mot de configuration des voies.

Bits 0-3	Sélection du type d'entrée	0000 = J	0100 = R	1000 = ±50 mV
		0001 = K	0101 = S	1001 = ±100 mV
		0010 = T	0110 = B	
		0011 = E	0111 = N	
				1111 = température CJC

2. Sélectionnez un format de données pour la valeur du mot de donnée. Votre sélection détermine la façon dont la valeur d'entrée analogique enregistrée par le capteur analogique sera exprimée dans le mot de donnée. Entrez votre code binaire à 2 chiffres dans le champ des bits 4-5 du mot de configuration des voies.

Bits 4 et 5	Sélection du format des données	00 = unités de mesure, x1 (0,1°/incr., 0,01 mV/incr.)
		01 = unités de mesure, x10 (1°/incr., 0,1 mV/incr.)
		10 = mise à l'échelle PID (0 à 16 383)
		11 = comptages proportionnels (-32 768 à +32 767)

3. Déterminez l'état désiré pour le mot de donnée des voies si une condition de circuit ouvert est détectée pour cette voie. Entrez le code binaire à 2 chiffres dans le champ des bits 6-7 du mot de configuration des voies.

Bits 6 et 7	Sélection de circuit ouvert	00 = zéro	01 = au-dessus de l'échelle	10 = au-dessous de l'échelle

4. Si la voie est configurée pour les entrées thermocouple ou le capteur CJC, déterminez si vous voulez que le mot de donnée de la voie lise en degrés Fahrenheit ou en degrés Celsius et entrez un 1 ou un 0 dans le bit 8 du mot de configuration. Si la voie est configurée pour un capteur analogique mV, entrez un zéro dans le bit 8.

Bit 8	Sélection des unités de température	0 = degrés Celsius	1 = degrés Fahrenheit

5. Déterminez le filtre d'entrée désiré pour la voie et entrez le code binaire à 2 chiffres dans le champ des bits 9-10 du mot de configuration des voies. Une fréquence de filtre plus petite augmente le temps de configuration de la voie, mais augmente aussi l'élimination des parasites et la résolution de la voie. Une fréquence de filtre plus grande diminue l'élimination des parasites, mais diminue aussi le temps de rafraîchissement et la résolution de la voie.

Bits 9 et 10	Sélection de la fréquence de filtre	00 = 10 Hz	01 = 50 Hz	10 = 60 Hz	11 = 250 Hz
---------------------	-------------------------------------	------------	------------	------------	-------------

6. Si la voie doit être utilisée dans votre système, elle doit être validée. Placez un un au bit 11 si la voie doit être validée. Placez un zéro dans le bit 11 si la voie doit être désactivée.

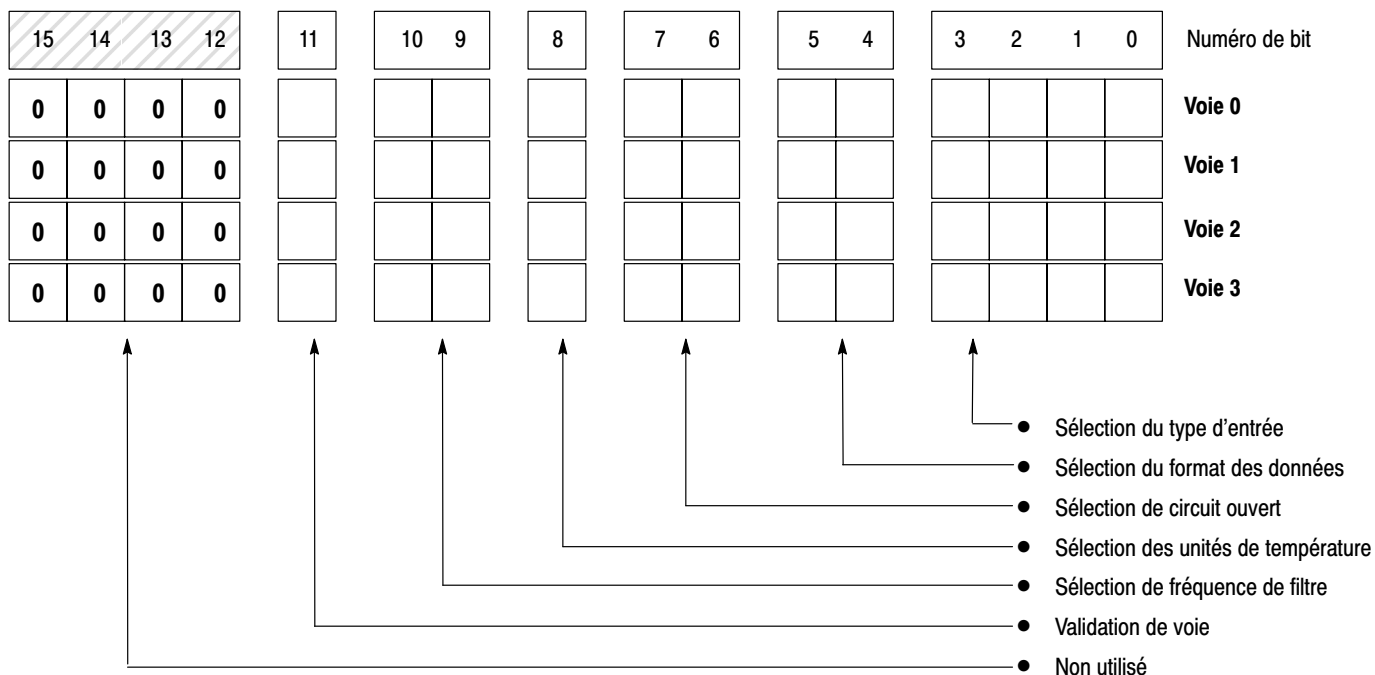
Bit 11	Validation de la voie	0 = voie désactivée	1 = voie validée
---------------	-----------------------	---------------------	------------------

7. Assurez-vous que les bits 12-15 contiennent des zéros, puis entrez le réglage entier du bit sélectionné aux étapes précédentes pour compléter le mot de configuration.

Bits 12-15	Non utilisé	0000 = faites toujours ce réglage
-------------------	-------------	-----------------------------------

8. Construisez le mot de configuration des voies pour chaque voie qui est utilisée sur chaque module thermocouple/mV en répétant les étapes 1-7.
9. Ecrivez les mots de configuration terminés pour chaque module, dans la fiche sommaire de la page suivante.
10. En suivant les étapes indiquées au chapitre 2, Mise en route rapide, ou au chapitre 6, Exemples de programmation à relais, entrez ces données de configuration dans votre programme à relais et copiez-les dans le module thermocouple.

Fiche sommaire de configuration des voies



Définition des bits

Bits 0-3	Sélection du type d'entrée	0000 = J 0001 = K 0010 = T 0011 = E	0100 = R 0101 = S 0110 = B 0111 = N	1000 = ±50 mV 1001 = ±100 mV 1111 = température CJC
Bits 4 et 5	Sélection du format des données	00 = unités de mesure, x1 (0,1°/incr., 0,01 mV/incr.) 01 = unités de mesure, x10 (1°/incr., 0,1 mV/incr.)	10 = mise à l'échelle PID (0 à +16 383) 11 = comptages proportionnels (-32 768 à +32 767)	
Bits 6 et 7	Sélection de circuit ouvert	00 = zéro	01 = au-dessus de l'échelle	10 = au-dessous de l'échelle
Bit 8	Sélection des unités de température	0 = degrés Celsius	1 = degrés Fahrenheit	
Bits 9 et 10	Sélection de la fréquence de filtre	00 = 10 Hz	01 = 50 Hz	10 = 60 Hz 11 = 250 Hz
Bit 11	Validation de voie	0 = voie désactivée	1 = voie validée	
Bits 12-15	Non utilisé	0000 = faites toujours ce réglage		

Restrictions du thermocouple

Ci-après sont indiquées certaines restrictions extraites de la publication NBS Monograph 125 (IPTS-68) de mars 1974 sur les thermocouples J, K, T, E, R et S.

Thermocouple type J

(Fer et constantan^① <cuivre-nickel>)

Le thermocouple J est « le type qui convient le moins à une thermométrie précise car il se produit des déviations non linéaires significatives dans la sortie thermométrique fournie par différents fabricants. ... Le total et les types spécifiques des impuretés existant dans le fer commercial change avec le temps, l'origine du minerai et les méthodes de fonte. »

« L'utilisation des thermocouples type J est recommandée par ASTM [1970] pour la gamme de températures de 0 à +760° C dans des atmosphères sous vide, d'oxydation, de réduction ou inertes. S'ils sont utilisés pendant de longues périodes au-dessus de +500° C, des fils de forte section sont recommandés car l'oxydation est rapide aux températures élevées. »

« Ils ne doivent pas être utilisés dans des atmosphères sulfureuses au-dessus de +500° C. Par suite des possibilités de rouille et de craquelage, ils ne sont pas recommandés pour les températures au-dessous de zéro. Il ne faut pas les remettre sous tension au-dessus de +760° C même pour un court moment si une lecture précise au-dessous de +760° C est désirée ultérieurement. »

« Le thermoélément négatif, un alliage de cuivre et de nickel, est sujet à des changements de composition substantiels sous irradiation thermique de neutrons, du fait que le cuivre se convertit alors en nickel et en zinc. »

« Le fer commercial subit une transformation magnétique à l'approche de +769° C et une transformation cristalline <alpha - gamma> à l'approche de +910° C. Ces deux transformations, en particulier la dernière, affectent sérieusement les propriétés thermoélectriques du fer et, par conséquent, les thermocouples de type J. ... Si les thermocouples de type J sont portés à des températures élevées, plus particulièrement au-dessus de +900° C, leur précision de calibrage est affectée lorsqu'ils sont remis sous tension à des températures moins élevées. »

« La norme E230-72 de ASTM, dans la publication annuelle des normes ASTM [1972], précise que les limites normales d'erreur pour les thermocouples commerciaux de type J sont de $\pm 2,2^\circ \text{C}$ entre 0 et +277° C et de $\pm 3/4 \%$ entre +277 et +760° C. Les limites d'erreur ne sont pas spécifiées pour les thermocouples type J au-dessous de 0° C ou au-dessus de +760° C. Des thermocouples type J peuvent être fournis pour répondre à des limites particulières d'erreur, égales à la moitié des limites données ci-dessus. La limite de température supérieure recommandée pour des thermocouples protégés, +760° C, est pour un fil AWG8 (3,3 mm). Pour des fils de plus petite section, la température supérieure recommandée descend à +593° C pour un fil AWG14 (1,6 mm), et à +371° C pour un fil AWG24 ou 28 (0,5 ou 0,3 mm). »

^① Il faut noter que l'élément constantan des thermo-éléments du type J N'EST PAS interchangeable avec l'élément constantan des types T ou N par suite de la proportion différente de cuivre et de nickel dans chacun d'eux.

Thermocouple type K

(Nickel-chrome et nickel-aluminium)

« Ce type de thermocouple plus résistant à l'oxydation aux températures élevées que les thermocouples types E, J ou T, trouve donc de nombreuses applications aux températures dépassant +500° C. »

« Les thermocouples type K peuvent être utilisés aux températures de l'hydrogène liquide. Toutefois, leur coefficient Seebeck (environ 4 $\mu\text{V}/\text{K}$ à 20 K) est seulement de la moitié de celui des thermocouples E. En outre, l'homogénéité thermoélectrique des thermoéléments KN n'est généralement pas aussi satisfaisante que celle des thermoéléments EN. Les deux types de thermoéléments, KP et KN, possèdent une conductivité thermique relativement basse et une bonne résistance à la corrosion dans des atmosphères humides à basses températures. »

« Les thermocouples type K sont recommandés par ASTM [1970] pour un usage continu à des températures situées dans une plage de -250 à +1260° C en atmosphères d'oxydation ou inertes. Les thermoéléments KP et KN sont tous deux sujets à l'oxydation dans une atmosphère supérieure à +850° C. Malgré cela, les thermocouples type K peuvent être utilisés à des températures s'élevant jusqu'à +1350° C environ pendant de courtes périodes sans enregistrer de grands changements de calibrage. »

« Il ne faut pas utiliser ces thermocouples dans des atmosphères sulfureuses, de réduction ou alternativement de réduction et d'oxydation, à moins qu'ils ne soient sous des tubes protecteurs. Ils ne doivent pas être utilisés sous vide (à hautes températures) pendant de longues périodes car le chrome du thermoélément positif se vaporise hors de la solution et modifie le calibrage. Leur utilisation n'est pas plus préconisée dans des atmosphères (à faible mais non négligeable teneur d'oxygène) qui favorisent une corrosion « vert-de-gris ». »

« La norme E230-72 de ASTM, dans la publication annuelle des normes ASTM [1972], précise que les limites normales d'erreur pour les thermocouples commerciaux type K sont de $\pm 2,2^\circ \text{C}$ entre 0 et +277° C et de $\pm 3/4 \%$ entre +277 et +1260° C. Les limites d'erreur ne sont pas spécifiées pour les thermocouples type K au-dessous de 0° C. Des thermocouples type K peuvent être fournis pour répondre à des limites particulières d'erreur, égales à la moitié des limites normales d'erreur données ci-dessus. La température supérieure recommandée pour les thermocouples protégés type K, +1260° C, est pour un fil AWG8 (3,3 mm). Pour des fils de section plus petite, elle descend à +1093° C pour un fil AWG14 (1,6 mm), à +982° C pour un fil AWG20 (0,8 mm) et à +871° C pour un fil AWG24 ou 28 (0,5 ou 0,3 mm). »

Thermocouple type T

(Cuivre et constantan^① <cuivre-nickel>)

« L'homogénéité de la plupart des thermoéléments types TP et TN (ou EN) est raisonnablement bonne. Toutefois, le coefficient Seebeck des thermocouples type T est modérément faible aux températures inférieures à zéro (environ 5,6 uV/K à 20 K), soit deux tiers du coefficient des thermocouples type E. Cela, allié à la haute conductivité thermique des thermoéléments type TP, est la raison principale pour laquelle les thermocouples type T conviennent moins à une utilisation au-dessous de zéro degré que les thermocouples type E. »

« Les thermocouples type T sont recommandés par ASTM [1970] pour usage dans une plage de températures allant de -184 à +371° C en atmosphères sous vide, d'oxydation, de réduction ou inertes. La limite de température supérieure recommandée pour un service continu des thermocouples type T protégés est fixée à +371° C pour des thermoéléments AWG14 (1,6 mm), du fait que les thermoéléments type TP s'oxydent rapidement au-dessus de cette température. Toutefois, les propriétés thermoélectriques des thermoéléments type TP sont apparemment moins sensibles à l'oxydation, selon Roeser et Dahl [1938] qui ont observé des changements négligeables de tension thermoélectrique dans les thermoéléments type TP, AWG12, 18 et 22, après maintien à une température atmosphérique de +500° C pendant 30 heures. A cette température, les thermoéléments type TN offrent une bonne résistance à l'oxydation et ne subissent que de petits changements d'emf thermique après une longue exposition atmosphérique, comme démontré par les études de Dahl [1941]. » ... « Le fonctionnement de thermocouples type T en atmosphères d'hydrogène à plus de +370° C environ n'est pas recommandé car une désagrégation sérieuse des thermoéléments type TP pourrait en résulter. »

« Les thermoéléments type T ne sont pas recommandés dans un environnement nucléaire, car la composition des deux thermoéléments est sujette à des changements significatifs sous irradiation thermique de neutrons. Le cuivre du thermoélément se convertit en nickel et en zinc. »

« En raison de la haute conductivité thermique des thermoéléments type TP, l'utilisation de thermocouples doit être considérée avec prudence afin d'assurer que les jonctions de mesure et de référence supportent les températures désirées. »

« La norme E230-72 de ASTM, dans la publication annuelle des normes ASTM [1972], précise que les limites normales d'erreur pour les thermocouples commerciaux type T sont de $\pm 2\%$ entre -101 et -59° C, de $\pm 0,8\%$ entre -59 et +93° C et de $\pm 3/4\%$ entre +93 et +371° C. Des thermoéléments type T peuvent être fournis pour répondre à des limites particulières d'erreur, égales à la moitié des limites normales d'erreur données ci-dessus (plus une limite d'erreur de $\pm 1\%$ si précisé, entre -184 et -59° C). La limite de température supérieure recommandée pour des thermocouples protégés type T, +371° C, est pour un fil AWG14 (1,6 mm). Pour des fils de plus petite section, elle descend à +260° C pour un fil AWG20 (0,8 mm) et à +240° C pour un fil AWG24 ou 28 (0,5 ou 0,3 mm). »

^① Il faut noter que l'élément constantan des thermo-éléments du type J N'EST PAS interchangeable avec l'élément constantan des types T ou N par suite de la proportion différente de cuivre et de nickel dans chacun d'eux.

Thermocouple type E

(Nickel-chrome et constantan^① <cuivre-nickel>)

« Les thermocouples type E sont recommandés dans le manuel ASTM [1970] pour utilisation à des températures allant de -250 à $+871^{\circ}\text{C}$ dans des atmosphères d'oxydation ou inertes. Le thermoélément négatif est sujet à détérioration au-dessus de $+871^{\circ}\text{C}$, mais le thermocouple peut être utilisé jusqu'à $+1000^{\circ}\text{C}$ pendant de courtes périodes. »

« Le manuel ASTM [1970] indique les restrictions suivantes ... à hautes températures. Ils ne doivent pas être utilisés en atmosphères sulfureuses, de réduction, ou alternativement de réduction et d'oxydation, à moins d'être sous tubes protecteurs. Ils ne doivent pas être utilisés à vide (à hautes températures) pendant de longues périodes, car le chrome dans le thermoélément positif se vaporise hors de la solution et modifie le calibrage. Il ne faut pas plus les utiliser en atmosphères (à faible teneur d'oxygène mais non négligeable) favorisant la corrosion « vert-de-gris ». »

« Le thermoélément négatif, un alliage de cuivre et de nickel, est sujet à des changements de composition sous irradiation thermique de neutrons, du fait que le cuivre se convertit alors en nickel et en zinc. »

« La norme E230-72 de ASTM, publication annuelle des normes ASTM [1972], précise que les limites normales d'erreur des thermocouples commerciaux type E sont de $\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ entre 0 et $\pm 1/2\%$ entre $+316$ et $+871^{\circ}\text{C}$. Les limites d'erreur ne sont pas précisées pour les thermocouples type E au-dessous de zéro degré. Des thermoéléments type E peuvent être fournis pour répondre à des limites particulières d'erreur, inférieures aux limites normales d'erreur données ci-dessus : $\pm 1,25^{\circ}\text{C}$ entre 0 et $+316^{\circ}\text{C}$ et $\pm 3/8\%$ entre $+316$ et $+871^{\circ}\text{C}$, pour un fil AWG8 (3,3 mm). Pour des fils de plus petite section, la température supérieure recommandée descend à $+649^{\circ}\text{C}$ pour un fil AWG14 (1,6 mm), à $+538^{\circ}\text{C}$ pour un fil AWG20 (0,8 mm) et à $+427^{\circ}\text{C}$ pour un fil AWG24 ou 28 (0,5 ou 0,3 mm). »

^① Il faut noter que l'élément constantan des thermo-éléments du type J N'EST PAS interchangeable avec l'élément constantan des types T ou N par suite de la proportion différente de cuivre et de nickel dans chacun d'eux.

Thermocouples types S et R

S (platine-10 % de rhodium et platine)

R (platine-13 % de rhodium et platine)

« Le manuel STP 470 de ASTM [1970] indique les restrictions suivantes en matière d'utilisation des thermocouples types S {et R} à hautes températures : ils ne doivent pas être utilisés dans une atmosphère de réduction, ni dans une atmosphère contenant des vapeurs métalliques (vapeurs de plomb ou de zinc), des vapeurs non métalliques (arsenic, phosphore ou soufre) ou des oxydes facilement réduits, à moins d'être sous tubes protecteurs non métalliques. Ils ne faut jamais les insérer directement dans un tube primaire métallique. »

« Le thermoélément positif, platine-10 % rhodium { 13 % de rhodium pour R }, est instable sous un flux thermique de neutrons car le rhodium se convertit en palladium. Le thermoélément négatif, platine pur, demeure relativement stable à la transmutation des neutrons. Toutefois, un bombardement rapide de neutrons entraîne des dégâts physiques qui changent la tension thermoélectrique sauf s'il est adouci. »

« Les tensions thermoélectriques des thermocouples à base de platine sont sensibles à leurs traitements thermiques. Il faut notamment éviter l'étouffement sous des températures trop élevées. »

« La norme E230-72 de ASTM, dans la publication annuelle des normes ASTM [1972], précise que les limites normales d'erreur pour les thermocouples commerciaux types S {et R} sont de $\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ entre 0 et $+538^{\circ}\text{C}$ et de $\pm 1/4\%$ entre $+538$ et $+1482^{\circ}\text{C}$. Les limites d'erreur ne sont pas spécifiées pour les thermocouples type S {ou R} au-dessous de 0°C . La limite de température supérieure recommandée pour un usage continu de thermocouples protégés, 1482°C , et pour un fil AWG 24 (0,5 mm). »

Utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles

Cette annexe décrit les types de thermocouples et explique comment l'utilisation de thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles avec le module 1746-NT4 peut entraîner des lectures de température imprécises ou d'autres problèmes pour le système.

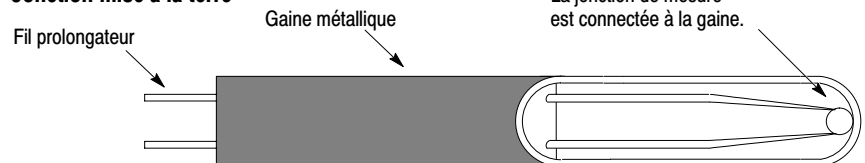
Types de thermocouples

Il existe 3 types de jonctions de thermocouples :

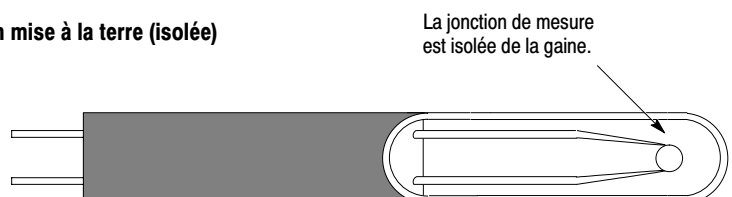
- *Jonction mise à la terre* – La jonction de mesure est physiquement connectée à la gaine métallique de protection qui assure la continuité électrique entre la jonction et la gaine.
- *Jonction non mise à la terre* – La jonction de mesure est isolée électriquement de la gaine métallique de protection. (Egalement appelée jonction isolée.)
- *Jonction accessible* – Il n'y a pas de gaine métallique de protection de sorte que la jonction de mesure est accessible.

Les illustrations ci-dessous représentent les 3 types de thermocouples.

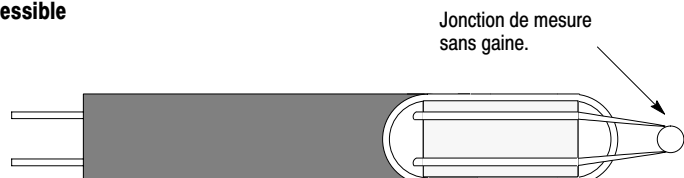
Jonction mise à la terre



Jonction non mise à la terre (isolée)



Jonction accessible



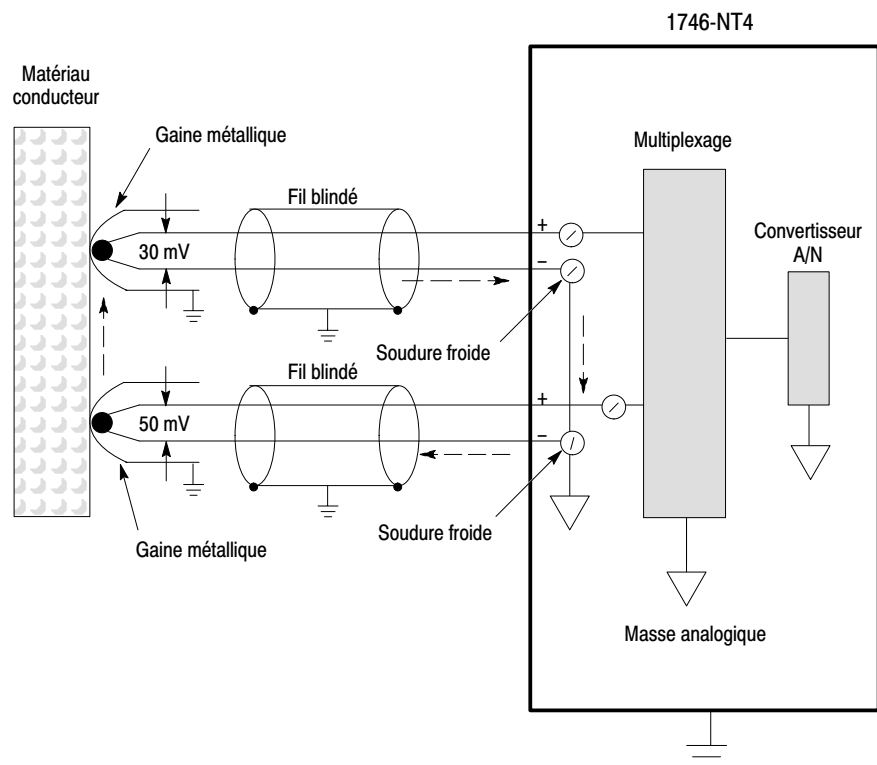
Boucles de masse

L'ignorance des conséquences d'une connexion de thermocouples multiples accessibles ou mis à la terre au module 1746-NT4 peut entraîner la formation d'une boucle de masse court-circuitant la soudure froide aux bornes d'entrée négatives (-) et provoquant des lectures erronées. Les flèches pointillées de l'illustration ci-dessous montre le cheminement pris par le circuit face à une boucle de masse.

Comme illustré ci-dessous, la borne d'entrée négative (-) de chaque voie du module est connectée à la masse analogique. Une boucle de masse peut se former quand *les deux* conditions suivantes sont réunies :

- Des thermocouples multiples mis à la terre ou accessibles sont connectés au module 1746-NT4.
- Des thermocouples sont en contact direct avec un matériau conducteur d'électricité utilisé dans le procédé (solution saline ou surface de fixation).

Génération d'une boucle de masse



Règles d'utilisation des thermocouples mis à la terre ou accessibles

Si les règles suivantes ne peuvent pas être respectées lors de l'utilisation de thermocouples mis à la terre ou accessibles, *n'utilisez pas* le module 1746-NT4 pour votre application.

Thermocouples mis à la terre

- Pour les thermocouples multiples mis à la terre, utilisez soit des thermocouples avec des gaines de protection isolantes (céramique), soit des gaines de protection métalliques flottantes pour l'acheminement vers la terre ou vers la gaine métallique d'un autre thermocouple (isolez la gaine métallique de tout matériau conducteur d'électricité utilisé par le procédé, ou rompez toute connexion physique avec la terre).
- Utilisez *un seul* thermocouple mis à la terre avec plusieurs thermocouples non mis à la terre.
- Au lieu de thermocouples mis à la terre, n'utilisez que des thermocouples *non mis à la terre*.

Thermocouples accessibles

- Pour les thermocouples multiples accessibles, *ne laissez pas* la jonction de mesure du thermocouple entrer directement en contact avec un matériau conducteur d'électricité utilisé par le procédé (solution saline, par exemple).
- Utilisez *un seul* thermocouple accessible avec plusieurs thermocouples non mis à la terre.
- Au lieu de thermocouples accessibles, n'utilisez que des thermocouples *non mis à la terre*.

Important : Outre les restrictions de thermocouples décrites ci-dessus, assurez-vous que les communs des blocs d'alimentation sont au même potentiel si le module 1746-NT4 est utilisé en mode millivolt.

A

A/N, [P-3](#)
Adressage, [4-2](#)
 mot d'état, [4-3](#)
 exemple d'adressage, [4-3](#)
 mot de configuration, [4-2](#)
 exemple d'adressage, [4-2](#)
 mot de donnée, [4-3](#)
 exemple d'adressage, [4-3](#)
Affectation des bits, [5-1](#)
 dans le mot d'état, [5-10](#)
 dans le mot de configuration, [5-3](#)
Alarmes, [6-6](#), [6-7](#)
Alimentation nécessaire, [3-1](#)
Allen-Bradley, [P-6](#)
 assistance, [P-6](#)
Assistance Allen-Bradley, [P-6](#)
Attaches de câbles, [1-2](#)
Atténuation, [P-3](#)
Auto-calibrage, [6-7](#)
 appel, [6-7](#)
 utilisation, [6-7](#)

B

Bit d'état de la voie, [5-12](#)
Bornier débrochable, [1-2](#)
Boucles de masse, [D-2](#)

C

Câblage, [3-1](#)
 bornes, shield connections, [3-6](#)
 bornier, [3-5](#)
 compensation de la soudure froide, [3-7](#)
 considérations d'acheminement, [3-2](#)
 schéma fonctionnel de circuits d'entrées, [1-5](#)
Câblage du bornier, [3-5](#)
 câblage des entrées, [3-6](#)
 compensation de la soudure froide, [3-7](#)
Câble prolongateur, [1-4](#)
Calibrage, [3-8](#)
Châssis, [P-4](#)
Circuit ouvert, [7-3](#)
 condition d'erreur, [7-3](#)
 bit de détection de défaut, [5-12](#)

définition de l'état conditionnel des données des voies, [5-7](#)
validation négative, [5-7](#)
validation positive, [5-7](#)
zéro, [5-7](#)

CJC, [P-4](#), [3-7](#)

Classification pour environnement dangereux, [A-2](#)

Cliquets autobloquants, [1-2](#)

CMRR, [P-5](#)

Code ID, [4-1](#)

Code ID du module, [4-1](#)
 entrée, [4-1](#)

Compatibilité, [1-4](#)
 avec le câble prolongateur du thermocouple, [1-4](#)
 avec les automates SLC, [1-4](#)
 avec les capteurs de thermocouples, [1-4](#)

Compensation de la soudure froide, [3-7](#)

Compensation de la soudure froide (CJC), [P-4](#)

Configuration à distance, [P-4](#)

Configuration d'une voie, [5-1](#)
 fiche, [B-3](#)

Configuration dynamique des voies, [6-3](#)

Configuration locale, [P-4](#)

Connexions blindées, [3-5](#), [3-6](#)

Considérations thermiques, [3-2](#)

Consommation d'énergie, [3-1](#)

D

dB, [P-4](#)

Décibel, [P-4](#)

Définition de termes, [P-3](#)

Dégâts électrostatiques, [3-1](#)

Dérive de gain, [P-4](#)

Désactivation d'un emplacement, [4-8](#)

Désactivation d'une voie, [5-8](#)

Diagnostics, [7-1](#)
 mise sous tension, [7-1](#)
 voies, [7-1](#)

Données d'entrée mises à l'échelle, [P-4](#)

E

Entrée des unités de mesure, [5-4](#)
 Entrées de comptages proportionnels, [5-4](#)
 Equipement nécessaire pour l'installation, [2-1](#)
 Erreur d'échelle, [P-4](#)
 Erreur de configuration d'une voie, [7-3](#)
 Erreur de configuration de la voie, bit de défaut, [5-12](#)
 Erreur de dépassement
 dépassement négatif, [5-12](#)
 bit de défaut, [5-12](#)
 dépassement positif, [5-12](#)
 bit de défaut, [5-12](#)
 Erreur de dépassement de limites, [7-4](#)
 Erreur de dépassement négatif, [5-12](#)
 bit de défaut, [5-12](#)
 Erreur de dépassement positif, [5-12](#)
 bit de défaut, [5-12](#)
 Erreur de gain, [P-4](#)
 See also Erreur d'échelle
 Erreurs, [7-3](#)
 détection d'erreurs en relation avec le module, [7-4](#)
 conditions testées à la mise sous tension, [7-4](#)
 détection d'erreurs en relation avec les voies
 circuit ouvert, [7-3](#)
 erreur de configuration, [7-3](#)
 erreur de dépassement de limites, [7-4](#)
 erreur de dépassement négatif des limites, [7-4](#)
 détection des erreurs en relation avec les voies, [7-3](#)
 erreur de dépassement positif des limites, [7-4](#)
 Etiquette de porte, [1-2](#)
 Exemples, [8-1](#)
 adressage d'un mot d'état, [4-3](#)
 adressage d'un mot de configuration, [4-2](#)
 adressage d'un mot de donnée, [4-3](#)
 exemple d'application de base, [8-1](#)
 exemple d'application supplémentaire, [8-4](#)
 utilisation de l'instruction PID, [6-5](#)
 utilisation des alarmes pour indiquer l'état, [6-6](#)
 vérification des modifications de configuration des voies, [6-4](#)
 Exemples d'applications, [8-1](#)

F

Fiche de configuration, [B-1](#)
 Filtrage des parasites, [4-3](#)
 Filtre d'entrée. *See* filter frequency
 Filtre numérique, [P-4](#)
 Fonctionnement du module, [1-4](#)
 Fonctionnement du système, [1-3](#)
 Format du mot de donnée, [5-4](#)
 examen dans le mot d'état, [5-11](#)
 plages d'échelles par type d'entrée, [5-6](#)
 réglage du mot de configuration, [5-4](#)
 Fréquence de coupure, [P-4](#), [4-4](#)
 Fréquence de filtre
 établissement du mot de configuration, [5-8](#)
 examen dans le mot d'état, [5-12](#)
 Fréquence de filtre des voies, [4-3](#)
 effets sur le filtrage des parasites, [4-3](#)
 effets sur le temps de rafraîchissement, [4-3](#)
 Fréquence du filtre, [P-4](#)
 FSR, [P-5](#)

I

Image d'entrée. *See* Mots d'état et mots de donnée
 Image de sortie, [4-2](#)
 Installation, [3-1](#), [3-3](#)
 emplacement dans le châssis, [3-2](#)
 équipement nécessaire, [2-1](#)
 mise en route rapide, [2-1](#)
 Instruction PID, [6-5](#)
 Instructions de mise en route rapide, [2-1](#)

L

LED, [1-2](#)
 tableaux d'état, [7-2](#)
 voyant d'état du module, [1-2](#)
 voyants d'état des voies, [1-2](#)
 LSB, [P-4](#), [5-4](#)

M

Maintenance, [7-1](#)
 assistance Allen-Bradley, [P-6](#)
 examen des LED, [7-2](#)

organigramme, [7-5](#)
 Mise à l'échelle des données d'entrée,
[P-4](#)
 Mise à l'échelle PID, [5-4](#)
 Mise en route
 outils nécessaires, [2-1](#)
 procédure, [2-2](#)
 Mise en route rapide, [2-1](#)
 Mot d'état, [P-5](#), [5-9](#)
See also Image d'entrée
 Mot de configuration, [P-4](#), [4-2](#), [5-1](#)
 fiche, [B-3](#)
 réglage usine par défaut, [5-1](#)
 Mot de donnée, [P-5](#), [4-3](#), [5-9](#)
 résolution, [5-6](#)
 Multiplexage, [1-4](#)
 Multiplexage des voies d'entrées, [1-4](#)
 Multiplexeur, [P-5](#)

O

Organisation du manuel, [P-2](#)
 Outils nécessaires pour l'installation,
[2-1](#)

P

Parasites électriques, [3-2](#), [3-6](#)
 Plage d'échelle totale, [P-5](#)
 Programmation, [6-1](#)
 alarmes, [6-6](#), [6-7](#)
 exemples d'applications, [8-1](#)
 instruction PID, [6-5](#)
 réglages de configuration,
 modifications, [6-3](#)
 réglages de la configuration, [6-1](#)
 réglages de la programmation, réglage
 initial, [6-1](#)
 vérification des modifications de
 configuration des voies, [6-4](#)

R

Rapport de réjection en mode Commun
 (CMRR), [P-5](#)
 Réglage par défaut du mot de
 configuration, [5-1](#)
 Réjection en mode Différentiel, [P-5](#)
See also Réjection en mode Normal
 Réjection en mode Normal, [P-5](#)
 Réponse des entrées à la désactivation
 des emplacements, [4-8](#)

Réponse des sorties à la désactivation
 des emplacements, [4-8](#)
 Réponse incrémentale, [4-4](#)
 Réponse sur palier, [P-5](#)
 Résolution, [P-5](#), [4-4](#)
 Résolution effective, [P-5](#)
 Retrait du module, [3-3](#)

S

Schéma de brochage, [3-5](#)
 Schéma de brochage du bornier, [3-5](#)
 Schéma des connexions, [3-5](#)
 Schéma fonctionnel de circuits d'entrées,
[1-5](#)
 Séquence de mise sous tension, [1-3](#)
 Spécifications, [A-1](#)
 électriques, [A-1](#)
 entrées, [A-2](#)
 environnement, [A-2](#)
 matérielles, [A-1](#)
 Spécifications d'environnement, [A-2](#)
 Spécifications des entrées, [A-2](#)
 Spécifications électriques, [A-1](#)
 Spécifications matérielles, [A-1](#)

T

Temps d'activation, [4-8](#)
 Temps d'échantillonnage, [P-5](#)
 Temps de désactivation, [4-8](#)
 Temps de rafraîchissement, [P-5](#), [4-6](#)
 effets du réglage du temps de filtre,
[4-3](#)
 Temps de reconfiguration, [4-8](#)
 Tension en mode Commun, [P-5](#)
 Thermistances, [3-7](#)
 Thermocouples accessibles
 règles d'utilisation, [D-3](#)
 utilisation de thermocouples multiples,
[D-1](#)
 Thermocouples mis à la terre
 règles d'utilisation, [D-3](#)
 utilisation de thermocouples multiples,
[D-1](#)
 Type d'entrées PID, [5-4](#)
 Type de dispositif d'entrées, [5-4](#)
 examen dans le mot d'état, [5-11](#)
 réglage du mot de configuration, [5-4](#)

Types de thermocouple, restrictions, [C-1](#)

Types de thermocouples, [1-1](#), [A-2](#)
compatibilité, [1-4](#)
jonction accessible, [D-1](#)
jonction mise à la terre, [D-1](#)
jonction non mise à la terre, [D-1](#)
plages de température, [A-2](#)
plages de températures, [1-1](#)

U

Unités de température, [5-7](#)
établissement du mot de configuration, [5-7](#)

examen dans le mot d'état, [5-11](#)
représentation des données d'un thermocouple de type B, [5-7](#)

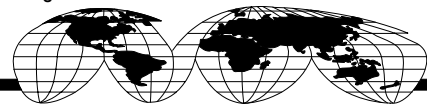
V

Validation d'une voie, [5-8](#)
Vérification d'une modification de configuration dynamique, [6-4](#)
Voie, [P-5](#)



Allen-Bradley assure depuis 90 ans l'amélioration de la productivité et de la qualité chez tous ses clients. Notre société conçoit, fabrique et supporte toute une gamme de produits de commande et d'automatisation dans le monde entier. Cette gamme inclut des automates, des dispositifs de commande de mouvement et d'alimentation électrique, des interfaces homme-machine, des capteurs et une grande variété de logiciels. Allen-Bradley est une filiale de Rockwell International, un des leaders mondiaux de la haute technologie.

Présent dans le monde entier



Algérie • Allemagne • Arabie Saoudite • Argentine • Australie • Autriche • Bahrein • Belgique • Brésil • Bulgarie • Canada • CEI • Chili • Chypre • Colombie • Corée • Costa Rica • Croatie • Danemark • Egypte • Emirats Arabes Unis • Equateur • Espagne • Etats-Unis • Finlande • France • Grèce • Guatemala • Honduras • Hong Kong • Hongrie • Inde • Indonésie • Irlande • Islande • Israël • Italie • Jamaïque • Japon • Jordanie • Katar • Koweït • Liban • Malaisie • Mexique • Myanmar • Nouvelle-Zélande • Norvège • Oman • Pakistan • Pays-Bas • Pérou • Philippines • Pologne • Portugal • Porto Rico • République d'Afrique du Sud • République du Salvador • République Populaire de Chine • République Slovaque • République Tchèque • Roumanie • Royaume-Uni • Singapour • Slovénie • Suisse • Taiwan • Thaïlande • Turquie • Uruguay • Venezuela • Vietnam • Yougoslavie

Siège mondial : Allen-Bradley, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA. Tél : (1) 414 382-2000, Fax : (1) 414 382-4444

Siège européen : Allen-Bradley, Robert-Bosch-Straße 5, 63303 Dreieich, Allemagne. Tél : (49) 6103 379733, Fax : (49) 6103 379731

France : Allen-Bradley, 36 avenue de l'Europe, 78140 Vélizy-Villacoublay. Tél : (33-1) 30 67 72 00, Fax : (33-1) 34 65 32 33

Belgique : Allen-Bradley, Weiveldlaan 41 b. 34 & 35, B-1930 Nossegem-Zaventem. Tél : (32-02) 720 99 32, Fax : (32-02) 725 07 24

Suisse : Allen-Bradley, Lohwistraße 50, CH-8123 Ebmatingen. Tél : (41-1) 980 33 03, Fax : (41-1) 980 24 42

Canada : Allen-Bradley, 135 Dundas Street, Cambridge, Ontario N1R 5X1. Tél : (519) 623 18 10, Fax : (519) 623 89 30

Agences régionales France -

Bordeaux : Allen-Bradley, 1, Allée Léonard de Vinci, 33600 PESSAC. Tél : (16) 57 26 05 90, Fax : (16) 57 26 05 99

Clermont-Ferrand : 158 avenue Léon Blum, 63000 Clermont-Ferrand. Tél : (16) 73 28 62 64, Fax : (16) 73 28 62 60

Lille : Centre d'Affaires ATEAC, 37 rue du Vieux Faubourg, 59000 Lille. Tél : (16) 20 12 52 08, Fax : (16) 20 12 52 25

Lyon : Les Bureaux du Parc, 56 bd du 11 Novembre, 69160 Tassin la Demi Lune. Tél : (16) 72 38 10 00, Fax : (16) 78 34 59 90

Nantes : Centre d'Affaires Nantais, 1 rue Charles Lindbergh, 44304 Nantes Bouguenais, Tél : (16) 40 32 25 03, Fax : (16) 40 32 25 62

Strasbourg : Aléna, Val Parc, 5 rue du Parc, 67205 Strasbourg. Tél : (16) 88 56 93 03, Fax : (16) 88 56 93 01